

DIE WALDVERDERBNISS

oder

dauernder Schade, welcher durch Insektenfrass, Schälen, Schlagen und Verbeissen an lebenden Waldbäumen entsteht.

Zugleich ein Ergänzungswerk

zu der

Abbildung und Beschreibung der Forstinsekten

von

DR. J. T. C. RATZEBURG,

Königl. Geheimen Regierungs-Rathe und Professor an der Königl. Preufs. höheren Forst-Lehranstalt, Ritter des Rothen Adlerordens III. Classe mit der Schleife, und der Französischen Ehrenlegion, der Kaiserl. Akademie der Wissensch. zu St. Petersburg correspondirendem, der K. K. Leopoldinisch-Karolin. Akad. der Naturforscher (Cognom. Gleditsch), der Société Linnéenne de Lyon, der märk. öcon. Gesellsch. zu Potsdam, der schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur, des schles. Forstvereins, der Kaiserl. Gesellsch. zur Beförd. der Waldwirthsch. in Rufsland, des Gelehrten-Comités des K. Minist. der Reichsdomainen zu St. Petersburg, der Forstsection der K. K. schles. mähr. Gesellsch. zu Brünn, der oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde, der naturforschenden Gesellsch. zu Amsterdam, Dresden, Emden, Mainz, Moscau und Prag, sowie des Harzes und des Osterlandes, der entomologisch. Vereine zu Berlin, Stettin und St. Petersburg, sowie des botan. Vereins für Brandenburg und angrenz. Länder, wirklichem correspondirendem und Ehrenmitgliede.

ERSTER BAND.

EINLEITUNG, KIEFER UND FICHTE.

Mit 35 Tafeln in Farbendruck und Lithographie und vielen Holzschnitten.

BERLIN.
NICOLAISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.
(G. Parthey.)
1866.

„So viel möglich sind die alten bekannten Gattungsnamen beizubehalten. Die Zoologie hat durch Mehrung der Gattungsnamen nicht gewonnen, sondern verloren. Vor allen Dingen hat sie damit eine groſse Zahl von Liebhabern verscheucht, und die Zoologen unter einander können sich nur schwer verständigen."

C. von Baer, *Autobiographie p. 349.*

SEINER EXCELLENZ

DEM KÖNIGLICH PREUSSISCHEN STAATS- UND FINANZMINISTER

RITTER HOHER ORDEN

ETC. ETC. ETC.

HERRN VON BODELSCHWINGH.

Ew. Excellenz

gebe ich mir die Ehre, hiermit den zweiten und letzten grofsen Abschnitt meiner Arbeiten über Waldbeschädigungen unterthänigst zu überreichen. Der vor mehr als 20 Jahren beendigte erste Abschnitt umfafste die Forstinsekten, dieser zweite begreift die Bäume, und zwar die Beschädigungen derselben, welche durch Thiere verursacht werden. Aufser dem Insektenfrafse mufste ich hier nämlich noch den Wildschaden herbeiziehen. Die Behandlung dieses letztern erschien mir ebenso wichtig, wie die des ersteren, denn er ist noch nie in einem Werke zusammenhängend und durch Abbildungen erläutert vorgetragen worden. Zu einer richtigen Beurtheilung desselben wird man nothwendig die Wissenschaft benutzen müssen. Ueberhaupt betrachte ich es als die Hauptaufgabe der Anatomie und Physiologie für den Forstmann, die Baumbeschädigungen zu erklären und deren Folgen vorher zu bestimmen.

Wenn ich mir nun erlaube, Ew. Excellenz dieses Werk zu widmen, so glaubte ich, aufser persönlicher Dankbarkeit, durch folgende Umstände dazu verpflichtet zu sein. Hochdieselben haben an der Richtung meiner Arbeit einen wesentlichen Antheil, indem Sie unausgesetzt daran erinnerten, dafs die Wissenschaften nur in so weit für den Forstmann brauchbar seien, als sie praktische Anwendung fänden, dafs aber auch wiederum ein bedeutender Zuwachs für dieselben zu erwarten wäre, wenn der Forstmann, der in der grofsartigsten Natur lebt, sich für sie interessire. Ebenso verschafften Ew. Excellenz mir mit wahrer Liberalität die Mittel, welche zur Durchführung meiner Arbeit gehören und deren ich im Werke oft Gelegenheit haben werde zu erwähnen. Die in Preufsen gewonnenen Erfahrungen kommen dadurch auch den Nachbarstaaten zu Gute, wie wiederum die wichtigen Mittheilungen derselben, deren ich hier schon dankbar erwähne, für uns von grofsem Nutzen sind.

Dies Alles machte mir eine Ausstattung des Werkes zur Pflicht, bei welcher der Kostenpunkt als Nebensache betrachtet werden mufste. Die Uneigennützigkeit des Verlegers, unsers gelehrten und kunstsinnigen Dr. Parthey, ermöglichte es, dafs die von Professor

C. F. Schmidt, Maler Schütze und von mir nach der Natur gezeichneten Gegenstände und landschaftlichen Bilder von naturhistorischen Künstlern ersten Ranges ausgeführt und in einem der ersten Ateliers Berlins (Winckelmann und Söhne) gedruckt wurden.

Dieser erste Band kann, da er unsere wichtigsten Hölzer *(Kiefer* und *Fichte)* vollständig enthält, vorläufig schon als ein abgeschlossenes Ganze betrachtet werden. Der zweite Band, über den meine Einleitung (§. 15) spricht, wird *Tanne, Lärche* und *Laubhölzer,* nebst angehängten 6 Stahltafeln mit nachträglichen Forstinsekten, enthalten und, wenn Gott mir Gesundheit schenkt, spätestens in zwei Jahren nachfolgen.

Mit der innigsten Verehrung

Ew. Excellenz

ganz gehorsamster

Dr. Ratzeburg.

Neustadt-Eberswalde,
im November 1865.

Inhalt.

Einleitung.

§. 1. Aufgabe und Zweck p. 1—2. — §. 2. Idee des Baumes, Anordnung p. 2—5. — §. 3. Blatt und Knospe p. 5—12. — §. 4. Sprofs oder Trieb p. 12—16. — §. 5. Die Blüthe und Frucht p. 16—17. — §. 6. Anatomie und Physiologie p. 17—34. — §. 7. Krankheit und Tod p. 34—40. — §. 8. Specielle Pathologie, mit besonderer Rücksicht auf Verzweigungs- und Verwallungsfehler p. 40—50. — §. 9. Die Waldverderber p. 50—61. — §. 10. Boden, Klima und Witterung p. 61—66. — §. 11. Erkennung, Bedeutung, Vorhersage p. 66—71. — §. 12. Revision p. 72—74. — §. 13. Mafsregeln in und nach Insectenfrafs p. 74—76. — §. 14. Chronik und Statistik des Insectenfrafses p. 76—77. — §. 15. Literatur p. 78—79. — §. 16. Eintheilung p. 79—80.

Erste Abtheilung.

Die Nadelhölzer.

§. 1. Allgemeines, theoretische Gesichtspunkte: I. äufsere Beziehungen p. 82—86; II. innere Beziehungen p. 86—96. §. 2. Praktische Folgerungen p. 96—99. — §. 3. Verwechselungen p. 99—100.

Erste Holzart: Kiefer

(*Pinus sylvestris*).

§. 1. In ihrem normalen Verhalten p. 100—104. — §. 2. Abnormitäten und Krankheiten p. 104—109. — §. 3. Eintritt des Todes p. 109—112. — §. 4. Die Feinde der Kiefer p. 112—115.

A) Verzweigungsfehler.

I. Insekten.

1) Der grofse braune Rüsselkäfer (*Curculio Pini*).

§. 1. Literarisches p. 115—116. — §. 2. Der Frafs p. 116—118. — §. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 118—119. — §. 4. Forstliche Bedeutung, Vorhersage und Vertilgung p. 119—120.

2) Der Kiefernmarkkäfer (*Hylesinus piniperda*).

§. 1. Literarisches p. 121. — §. 2. Verbreitung p. 121—122. — §. 3. Beschreibung der durch den Frafs hervorgerufenen Baumformen p. 122—123. — §. 4. Beschreibung der Entwickelung der Baumformen p. 123—125. — §. 5. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 125—126. — §. 6. Forstliche Bedeutung und Vorhersage p. 126—128.

3) Der Spinner oder Kiefernspinner (*Bombyx Pini*).

§. 1. Literarisches. Fernere Aufgaben und Krankengeschichten p. 129—132. — §. 2. Verbreitung, hemmende oder begünstigende Einflüsse p. 132—133. — §. 3. Frafs, seine Gradation, Jahreszeit und die darauf zurückzuführende Bedeutung p. 133—135. — §. 4. Anatomie, Physiologie, Pathologie, Reproduction p. 136—139. — §. 5. Bedeutung und Vorhersage p. 139—141. — §. 6. Begegnung, Feinde p. 141—145.

4) Die Nonne, der Nonnenspinner (*Bombyx Monacha*).

§. 1. Allgemeines p. 145—146. — §. 2. Frafs und Reproduction p. 146—147. — §. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 147—149. — §. 4. Bedeutung und Vorhersage p. 149—150.

5) Die Forl- oder Föhreneule, Eule (*Noctua piniperda*).

§. 1. Literarisches p. 150—151. — §. 2. Begünstigende oder hemmende Einflüsse, mit besonderer Berücksichtigung des Frafses in den funfziger Jahren p. 151—154. — §. 3. Der Frafs und seine nächsten Folgen fürs Holz p. 154—155. — §. 4. Bildung der Scheidenknospen und Entwickelung zu Scheidentrieben p. 156—157. — §. 5. Spiefs- und Neuwipfel-Bildung p. 157—158. — §. 6. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 158—161. — §. 7. Forstliche Bedeutung u. Vorhersage p. 161—164.

6) Der Spanner oder Kiefernspanner (*Geometra piniaria*).

§. 1. Literarisches, Verbreitung, Begünstigung oder Hemmung, Bedeutung etc. sammt Krankengeschichten p. 165—170. — §. 2. Frafs und Wiederergrünen nach demselben p. 170—172. — §. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 172—175. — §. 4. Vorhersage p. 175—178. — §. 5. Feinde p. 178.

7) Der Kiefern- oder Kieferntriebwickler (*Tortrix Buoliana*).

§. 1. Feststellung der Art p. 178—179. — §. 2. Frafs und seine Folgen p. 179. — §. 3. Anatomie, Physiologie, Pathologie p. 179—181. — §. 4. Erkennung, Bedeutung und Vorhersage p. 181—182.

8) Die Gespinnst- oder grofse Kiefernblattwespe (*Tenthr. pratensis* und *erythrocephala*).

§. 1. Namen, Verbreitung, Leben, Bedeutung p. 183—184. — §. 2. Frafs, Reproduction und Physiologie p. 185—186. — §. 3. Bewegung und Vorhersage p. 186—187.

9) Die nackte oder kleine Kiefernblattwespe (*Tenthr. Pini etc.*).

§. 1. Allgemeines p. 187. — §. 2. Frafs und Reproduction p. 187—188. — §. 3. Anatomie, Physiologie, Pathologie p. 189. — §. 4. Vorhersage und Begegnung p. 189—190.

II. Vierfüfsler.

10) Verbeifsen.

§. 1. Verbeifsen an verschiedenen Hölzern, Jahreszeit p. 190—191. — §. 2. Verbeifsen und die dasselbe begleitende Reproduction p. 191—193. — §. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 193—194. — §. 4. Forstliche Bedeutung und Vorhersage p. 194—196.

B) Verwallungsfehler.

I. Insekten.

11) Kiefernmotte (*Tinea sylvestrella*).

§. 1. Zur Begründung des Namens und der Schädlichkeit p. 196—197. — §. 2. Erkennung und Beschreibung des Frafses p. 197—198. — §. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 198—199. — §. 4. Vorhersage p. 200.

II. Vierfüfsler.

12) Wildschälen, Fegen und Schlagen.

§. 1. Fremde und eigene Erfahrungen p. 200—201. — §. 2. Schälen, Fegen, Schlagen, Zeit, Gewohnheit p. 201—202. — §. 3. Die Schälhölzer nach Alter, Ort, Wirthschaft, Auffindung p. 202—204. — §. 4. Anatomie und Physiologie p. 204—207. — §. 5. Bedeutung und Vorhersage p. 207—209.

13, 14) Eichhorn (*Sciurus*) und Schläfer (*Myoxus*).

§. 1. Begründung der Thäterschaft p. 209—210. — §. 2. Beschreibung des Schälens und seiner Reproduction p. 210—211. — §. 3. Anatomie und Physiologie p. 211—213. — §. 4. Forstliche Bedeutung p. 213—214.

Zweite Holzart: Fichte.

(*Pinus Abies*).

§. 1. Schätzung und Ueberschätzung und damit zusammenhangende Bedeutung für Forstschutz p. 215—216. — §. 2. Normaler äufserer Bau und sein Einflufs auf Thierfrafs p. 216—221. — §. 3. Das Innere der Fichte p. 221—223. — §. 4. Abnormitäten, Krankheiten und Absterben der Fichte p. 223—226. — §. 5. Die Feinde der Fichte p. 226—229.

A) Verzweigungsfehler.

I. Insekten.

1) Die Nonne (*Bombyx Monacha*).

§. 1. Allgemeines, Geschichtliches und Literarisches p. 229—231. — §. 2. Begünstigende oder hemmende Einflüsse p. 231—232. — §. 3. Frafs und Reproduction p. 232—234. — §. 4. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 234—238. — §. 5. Bedeutung, Vorhersage, Begegnung p. 238—242.

2) Der Schlehenspinner (*Bombyx antiqua*).

§. 1. Namen p. 242. — §. 2. Verbreitung, Leben und Frafs p. 242—243. — §. 3. Forstliche Bedeutung, Vorhersage p. 243—244. — §. 4. Behandlung des Raupenfrafses p. 244—245.

3) Die Saateule (*Noctua Segetum*).

§. 1. Stamm, Literatur, Verbreitung, Verwechselungen p. 245. — §. 2. Frafs und Entwickelung des Insekts p. 245—246. — §. 3. Forstliche Bedeutung und Begegnung p. 246—247.

4) Die Erbseneule (*Noctua Pisi*).

§. 1. Stamm, Verbreitung, Generation p. 247—248. — §. 2. Frafs und Reproduction p. 248. — §. 3. Vorhersage und Begegnung p. 248—249.

5) Die Nadelnestwickler (*Tortrix hercyniana*, *histrionana* u. A.) p. 249—250.

6) Die Fichtenmotte (*Tinea abietella*).

§. 1. Namen, Entdeckung p. 250—251. — §. 2. Verbreitung, Generation p. 251—252. — §. 3. Frafs und Reproduction p. 252—253. — §. 4. Vorhersage und Begegnung p. 253. — §. 5. Verwechselungen p. 253—254.

7) Die kleine Fichtenblattwespe (*Tenthredo Abietum*).

§. 1. Namen, Verwechselungen, Leben, Verbreitung p. 254—255. — §. 2. Beschreibung des Frafses, Prognose p. 255—256.

8) Die Fichtenrindenlaus (*Chermes Abietis*).

§. 1. Literarisches p. 256. — §. 2. Beschreibungen, Physiologie, Prognose p. 257—258.

II. Vierfüfsler.

9) Verbeifsen.

§. 1. Betheiligung verschiedener Thiere p. 258. — §. 2. Reproduction, Physiologie, Bedeutung und Vorhersage p. 258—260. — §. 3. Verzweigungsfehler aus gemischten Ursachen p. 260—261.

B) Verwallungsfehler.

I. Insekten.

10) Der Fichtenrindenwickler (*Tortrix dorsana*).

§. 1. Vorkommen und Verbreitung p. 261—262. — §. 2. Namen, Beschreibung des Frafses p. 262—263. — §. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 263—264. — §. 4. Bedeutung, Vorhersage, Behandlung p. 264—265.

II. Vierfüfsler.

11) Schälen, Schlagen, Fegen.

§. 1. Fremde und eigene Erfahrungen p. 266. — §. 2. Schälen unter verschiedenen Bedingungen p. 266 — 268. — §. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie p. 268 — 271. — §. 4. Bedeutung und Vorhersage p. 271 — 273. — §. 5. Mittel p. 273 — 274.

Bilderweiser.

p. 275 — 290.

Einleitung.

§. 1. Aufgabe und Zweck.

Kenntniſs der durch Thiere an unsern Waldbäumen angerichteten Beschädigungen und deren Folgen: das ist die Aufgabe. Und der Zweck ist hier: Verbreitung dieser Kenntniſs in gröſsere Kreise, also nicht allein in den Kreis der eigentlichen Wissenschaft, sondern auch, und viel mehr noch, in das Gebiet der für Schutz und Pflege der Bäume Berufenen, der sogenannten Praktiker. Ich füge hier aber gleich hinzu: „der gebildeten Praktiker"; denn ohne eine gewisse wissenschaftliche Bildung können die Pfleger des Waldes, da sie neue Bücher der mannigfaltigsten Art lesen müssen, nicht mehr bestehen. Nur muſs darunter nicht „Ueberbildung" verstanden werden. So nenne ich die unter dem Deckmantel einer Freundin der Praxis sich aufdrängende Afterweisheit, die Alles erklären will und sich selber doch nicht erklären kann, da sie mit sich selber noch im Streite liegt. Der gebildete Praktiker weiſs das, wie ich oft von Forstbeamten der verschiedensten deutschen Regierungen habe hören müssen, auch recht gut und man verleidet ihm in der That die Naturwissenschaften nur, wenn man in abstracter Systematik, in der Kenntniſs der verschiedenen Theorien der Zellbildung*) oder in den scrupulösen chemischen Verbindungen der Organe, oder gar in dem unerledigten Streite über alte und neue Namen, diese oder jene morphologische Ansicht eines gewissen Pflanzentheiles u. s. f. das Heil der Forstwissenschaft**) sucht. Allerdings läſst sich nicht in jedem einzelnen Falle und sofort das Ueberflüssige oder Störende von dem Nothwendigen und Verständlichen scheiden, und Pfeil, der sonst in seinem Streben nach wahrer Forstwissenschaft zu loben war (*Krit. Bltt. Bd. XX. 1, XXXVIII. 1, XLI. 2, Docirzeit. u. A.*), verstand es am wenigsten, die Grenzen der Theorie scharf zu

*) Auch die Terminologie hat ihre Schwierigkeit, da man, wie H. v. Mohl nachweist (*Botan. Zeit. 1843, p. 3—11*), zwischen organographischem (morphologischem) und formalem Princip schwankt. In den wenigen hier anwendbaren Kunstausdrücken werde ich mich zum formalen bekennen und da, wo ich neue nothwendig machen muſs, eine Erklärung derselben geben, auch im Register darauf verweisen. Uebrigens muſs ich hier noch auf ein drittes Princip verweisen, das ist das conservative, welches jetzt immer nothwendiger wird, sowohl in der Terminologie, wie in der Nomenclatur. Denn wenn ein Jeder neue Kunstausdrücke und neue Namen da, wo alte schon vorhanden sind, schaffen will — natürlich wird er dann unsterblich! — wer soll die alle dereinst entwirren?! Warum sind denn eigentlich die Ausdrücke *Stempel*, *Griffel*, *Staubgefäſs*, *Trieb*, *Scheidenknospe* u. s. f. bei den Naturforschern auſser Gebrauch gekommen??

**) Wie wenig wir ganz besonders in dieser Hinsicht praktisch gewonnen haben, das zeigt sich jetzt gerade in den Zeiten der Raupennoth. Ueberall, auch bei den gebildetsten Forstmännern, Zweifel über den Zustand und das künftige Schicksal unserer Wälder: ob man bei der Beurtheilung mehr vom Verhalten der Knospen, oder von der Oberhaut der Triebe, oder von der Bastschicht u. s. f. ausgehen solle. Und doch haben wir so viele berühmte und tüchtige Anatomen und Physiologen in Deutschland! Hundeshagen (*Physiologie, Vorrede*) glaubt, „daſs der angehende Forstwirth nicht unmittelbar, sondern bloſs mittelbar für die wissenschaftliche Auffassung und Behandlung seines Faches befähigt werden soll", und in dem Sinne spricht er denn auch in seinem Buche von allem Möglichen: so gut vom Bau und dem Verpflanzen der Rüben, wie vom Holze, und allein von fünferlei Zellgeweben u. s. f. Trotz dieser Allgemeinheit seiner Wissenschaft ist er aber doch nicht glücklich in der Behandlung des Baumes (s. Bast), und er wäre sicher weiter gekommen, wenn er sich bloſs mit dem Baume beschäftigt und sein Heil nicht in so vielerlei Organen und nicht in der Polarität der Stoffe etc. gesucht hätte. Vor dieser Hundeshagen'schen Methode, die immer noch Anhänger findet, hat man sich, meiner Meinung nach, zu hüten.

stecken. Ich wage dies auch nicht in kurzen, dürren Worten zu unternehmen*), hoffe aber, daſs ich in der Behandlungsweise der folgenden §§., in welchen zunächst die Natur des Baumes im Allgemeinen dargelegt werden soll, sowie in dem speciellen Theile, wo auch nothwendig der noch nicht überall genügend bekannte Charakter der normalen Bäume dem abnormen vorausgeschickt werden muſste, der Auffassungsweise der gebildeten Forstmänner genügen werde.

Wenn also auf der einen Seite das, was nicht unmittelbar zu meiner Aufgabe in näherer Beziehung steht, ganz entfernt werden muſs, oder nur insoweit berührt zu werden braucht, daſs durch Anführung vortrefflicher Schriftsteller dem Leser die Gelegenheit zu besonderen Studien geboten ist: so habe ich auf der andern Seite die Verpflichtung, meine auf dem entomo-dendrologischen Gebiete gesammelten Erfahrungen hier schon in der Einleitung zu erwähnen und dann im Texte vollständig mitzutheilen. Ich hoffe dadurch auch den Naturforschern nützlich zu werden, da ich, trotz der Reichhaltigkeit ihrer Werke, doch überall die Lücken in Wort und Bild bemerke, die sie zum Theil selber fühlen und andeuten, und zu deren Ausfüllung nur der Wald die nöthigen Materialien lieferte und noch ferner liefern wird. — Was sind alle menschlichen Experimentatoren gegen Raupen und Käfer am Hohenholze?!

Es ist nicht die Aufgabe des Naturforschers, den Forstmann, der unstreitig unter den im Freien lebenden Beobachtern der gebildetste und empfänglichste jetzt ist und dessen treffliche Erfahrungen noch viel zu wenig gelesen werden, zu isoliren, noch viel weniger die Naturwissenschaft wie ein für das Leben unzugängliches Heiligthum zu betrachten. Vielmehr müssen beide mit einander versöhnt werden, beide müssen von einander lernen können. Sehr hübsch und noch jetzt beherzigenswerth spricht darüber Eytelwein, der ebenso tüchtiger Praktiker wie Theoretiker war, in seiner Antrittsrede (*Königl. Acad. d. Wiss. zu Berlin an. 1803*).

§. 2. Idee des Baumes, Anordnung.

Kaum habe ich alle überflüssige Wissenschaftlichkeit abgelehnt, und schon komme ich zu einem Thema, dem wohl gar die Philosophie an die Stirn geschrieben ist und obenan steht. Allerdings, mein Normal-Praktiker, der ja bis zu einem gewissen Grade der Botaniker, Zoolog u. s. f. sein muſs, soll auch etwas Philosoph sein, ohne daſs er aber die Systeme von Kant, Fichte, Schelling und Hegel zu kennen braucht. Er soll also über Leben, Einrichtung und Bestimmung des Baumes, wie sie von einem höheren, ethischen Standpunkte aus betrachtet werden, nachdenken. Findet er darin, über seine eigentliche Berufspflicht hinausgehend, eine höhere göttliche Anordnung, ein Geschenk für den Menschen, um sein körperliches und geistiges Gedeihen zu fördern: so wird er seine Bäume mit verdoppeltem Interesse und gröſserer Ehrfurcht anschauen und von ihnen dafür auch belohnende Belehrung erhalten. Erkennt er in ihnen ferner den complicirten, kunstvollen Organismus, dessen Glieder zwar selbständig werden können, die aber doch alle auf einen gemeinsamen Zweck hinarbeiten und ihre Erlebnisse im Innern des Stammes abspiegeln: so wird er auch die Möglichkeit einer unendlichen Mannigfaltigkeit von Erscheinungen, die daraus hervorgehen können und der Wissenschaft so viele Räthsel aufgeben, begreifen.

Erblicken wir die Bäume nicht auch in diesem Sinne, entkleiden wir sie aller Betrachtungen

*) Da es nicht bloſs auf die zu respectirenden Grenzen der reinen Wissenschaft ankommt, sondern der Forstmann auch die Grenzen kennen muſs, welche ihm innerhalb der angewandten Wissenschaft gegen verwandte Fächer — besonders Land- und Gartenwirthschaft — gezogen sind, so habe ich dies in einem besondern Werke (*die Naturwissenschaften als Gegenstand des Unterrichts, des Studiums und der Prüfung*) darzulegen versucht. Die Grundsätze sind wohl dieselben geblieben, aber im Einzelnen hat sich, da das Buch schon im Jahre 1849 erschien, Manches verändert. Im gegenwärtigen Werke dürften Nachträge auch dazu zu finden sein.

über Morphologie und Metamorphose: so werden uns Gedanken und Sprache der trefflichsten deutschen Schriftsteller verborgen oder unverständlich bleiben. Beginne ich mit dem deutschen Dichterfürsten Goethe, der auch Meister auf dem Gebiete der ideellen Botanik war, so habe ich gleich Gelegenheit, die Auffassung der Pflanze von einem philosophischen Standpunkte, wie sie für alle Zeiten gelten wird, zur Darstellung zu bringen. Goethe suchte die Grundform im Blatte, und C. H. Schultz nennt seine Metamorphosenlehre „die Erhebung des Blattes zur bildenden Allgemeinheit der Pflanze.“ Goethe lehrte den Aufbau des Ganzen aus vielfach modificirten Blättern, so daſs die daraus hervorgegangene jetzt so beliebte Morphologie*) nicht blos die eigentlichen (Nieder-, Laub-, Hoch-) Blätter „Blätter“ nennt, sondern auch Staubgefäſse und Stempel jetzt als Staub- und Fruchtblätter dahin zieht.

Was Goethe auf dem Felde der Morphologie erreichte, haben E. v. Baer und A. Braun auf dem der Biologie erstrebt, der erstere im Thier-, der andere im Pflanzenreiche. Neben der feineren Untersuchung der Formen, in welche Goethe als Laie in der eigentlichen Botanik doch nicht so tief einzudringen vermochte, philosophirt Braun auch über das Leben — hier nicht bloſs des Baumes oder der Pflanze, sondern der ganzen Natur —; denn das Leben ist seinem Wesen nach bei den Organismen „Verjüngung“, d. h. „ein Zurückgehen auf einen früheren Lebenszustand“, eine „zurückweichende“**), aber auch „eine mit neuem Anlauf vorschreitende“ (l. l. p. 5, 6), gewissermaſsen also das, was wir mit einem Fremdworte „Reproduction“***) bezeichnen. In diesem Wechsel von Rück- und Vorschreiten liegt aber auch das Wesen der „Entwickelung“, der Hauptcharakter alles Irdischen und Endlichen, mit Anfang und Ende (Bühler's *Theokrisis*), und es wird dadurch die Nothwendigkeit eines Unendlichen auch dem blödesten Sinne klar. „Den Typus und Rhytmus des Lebens darf man aber nicht als ein Ergebniſs des Stoffwechsels betrachten.“ (v. Baer in seiner schönen Rede: „*Auffassung der lebenden Natur, p. 41.*“)

Schleiden (*die Botanik als inductive Wiss.*) und C. H. Schultz (*die Natur der lebendigen Pflanze, Berl. 1823*) geben in den†) Einleitungen zu ihren Büchern auch die nöthige Beigabe von Philosophie und zeigen, daſs diese von der Anschauung und dem Begreifen der Natur überhaupt unzer-

---

*) Wie unsicher sie zur Zeit noch in vielen Stücken ist, darüber sprechen sich selbst ihre Freunde, wie Schacht, und überhaupt die gröſsten Botaniker unserer Zeit, wie Grisebach (l. l. 268), H. v. Mohl (B. Z. 1843, p. 11), Göppert u. A. zum öftern aus. Unnöthige Vermehrung der Kunstausdrücke und Namen, welche darauf gegründet sind, halte ich für das Verderblichste.

*) A. Braun giebt für dies Zurückgehen die mannigfaltigsten Beläge. Er rechnet dahin die Erscheinung an Bäumen, wie an *Eichen*, *Buchen*, daſs die (Triebe) Laubsprosse an der Spitze auf Niederblattbildung zurückkehren. — Auſser dieser regelmäſsigen Rückkehr erwähnt er auch der abnormen (p. 61), welche zu auffallenden Monstrositäten führt (*Rosenkönige.*) — Forstlich interessantere Fälle bieten uns die raupenfräſsigen *Kiefern*, welche an ihren kahlen Zweigen Triebe hervorbringen, die zu dem Wesen des 2jährigen Keimlings zurückkehren (vergl. *Kiefern* bei *Spinner*, *Nonne*, *Spanner* in Anat. u. Phys.)

***) Ich würde das Wort „Reproduction“ gar nicht gebrauchen, wenn es nicht bei den Forstmännern längst und allgemein eingebürgert wäre. Es wird hier, soviel ich weiſs, für jede Neubildung gebraucht und nicht, wie Hartig will (Lehrb. f. F. p. 359), bloſs für Verletzungsbildungen. Hartig sagt selber ganz richtig, daſs eine Reproduction im Sinne einer thierischen, bei den Pflanzen nicht vorkomme. Warum denn aber bei Verschiedenheit der Begriffe gleiche Namen? Eins muſs also doch bei beiden gleich sein, und das wäre eben die Wiedererzeugung im Bereiche normaler Bildungen, wie am augenfälligsten bei der Reproduction (alljährlichen Wiedererzeugung) der Geweihe und Federn, die Niemand anders als Reproduction nennen wird. Da aber Wiedererzeugung von Federn und Blättern etc. immerhin noch sehr verschieden sind, so habe ich früher schon für die Pflanzen das Wort Regeneration, welches noch nicht vergeben war, vorgeschlagen (*Unkräuter p. 238*). Um nicht durch unnöthige Namenvermehrung mehr zu verwirren, als aufzuklären, bleibe ich hier beim herkömmlichen Ausdruck Reproduction, vergl. auch später Waldenburg in §. 7.

†) Dies beziehe ich auch auf die Grenzen einzelner naturhistorischer Disciplinen, namentlich auf die von Philosophie am meisten durchdrungene Physiologie und Morphologie. Als Beispiel zu dem Streite über Begriffe führe ich nur eine Stelle aus H. v. Mohl's berühmten „Ablösungsprocesse“ (*Botan. Zeit. 1860. No. 31.*) an, worin er sagt: „Die Bildung einer Articulation ist ein rein physiologischer Proceſs.“ C. H. Schultz, dessen „Anaphytose“ darin angegriffen wurde, erklärt (*gehaltene Vorträge*) die Abgliederung dennoch für einen *morphologischen* (*Diaphytose!*), und läſst sich hier auf eine Definition von *Physiologie* — Functionen innerer (?) Organe — ein.

trennlich sei und man sich bald auf dem einen, bald auf dem andern Gebiete befinde, ohne die Grenzen sicher bestimmen zu können.

Ganz speciell gehen auf unser Thema zwei Schriftsteller (Schacht und Wigand) ein, welche zwei Bäume im Garten der Wissenschaft gepflanzt haben, aber mit sehr verschiedener Devise. Der Eine (Schacht) beginnt die seinem Baume gewidmeten Betrachtungen damit, „daſs das Leben durch keine Lebenskraft hervorgerufen würde“ (*2. Aufl. p. 9.*), der Andere beschlieſst sein Werk mit den Worten: „Die Idee eines Individuums kann nur aus dem Gedanken eines Individuums entspringen; denn nur Gleiches kann Gleiches erzeugen. So muſs das willenlose Geschöpf, der Baum, von seinem Schöpfer zeugen.“ (l. l. p. 248.)*)

Der Eine dieser beiden Schriftsteller beschäftigt sich vorzugsweise mit der inneren, der Andere (Wigand) mehr mit der äuſseren Einrichtung des Baumes. Aber beide sehen ebenso, wie viele andere Physiologen und Pathologen, zu wenig auf die verschiedenen Lagen, in welche der Baum durch veränderte Boden- und Luftverhältnisse, durch fehlerhafte Behandlung, durch ein nach Insectenfraſs herbeigeführtes Erkranken u. s. f. gelangen kann. — Am meisten hat allen diesen Rücksichten Rechnung getragen Th. Hartig, besonders in seinem *Lehrbuche für Förster* (*10. Aufl., I. Bd.*) und in seinen *„Culturpflanzen“*. Der groſse Vortheil, daſs er Forstmann ist, setzt ihn in Stand, auch das forstliche Verhalten der Waldbäume bei seinen naturwissenschaftlichen Schilderungen zu berücksichtigen, obgleich diese zuweilen in Schrift und Bild für den Forstmann zu sehr in ein unverständliches, durch neue Namen erschwertes Detail gehen. Hartig (*Lehrb. p. 149*) erklärt sich übrigens auch gegen die extrem-materialistische Richtung und respectirt, wie Borkhausen, die Lebenskraft als ein das Anorganische beherrschendes höheres Etwas. Von der Lebensmaterie des Treviranus (*Phys. I. 4*) spreche ich nicht.

Ich muſs noch einmal zu Wigand zurückkehren, insofern seine Behandlung des Baumes ganz auf wissenschaftlichen Principien beruht und er dabei wieder auf eine Idee der Natur eingeht. Es wird sich dabei jedoch auch zeigen, daſs man eine solche Idee, wie Verfasser auch anerkennt, im Allgemeinen wohl fassen, sie aber nicht zergliedernd durchführen kann; wenigstens würde, wenn man überall so analysirend zu Werke gehen wollte, der sprachliche oder mathematische Ausdruck erdrückend werden.**) Vor allem muſs ich hier seiner systematischen Behandlung des Habitus oder des für uns so wichtigen Wipfels erwähnen. Er sagt, daſs das unbewuſste Bild von einem ganzen Baume, das subjective Gefühl, nicht wissenschaftlich ausreiche, sondern daſs man einen Begriff schaffen müsse, giebt dazu auch in 2 Theilen, welche die vegetative und reproductive Sphäre schildern, viele schöne Einzelheiten der Metamorphose, welche den Habitus durch Zahl, Form und Stellung der Blätter, Gliederung der Triebe etc. (worüber in §. 4 mehr) erklären sollen. Er gesteht aber selber, daſs dies, wegen der unbegrenzten Mannigfaltigkeit, selbst zwischen Individuen Einer Species, schwer sei; wir werden hier daher, wenn wir von dem Wipfel der Bäume, insofern er z. B. beim Oberbaum des Mittelwaldes wichtig ist, nach unserer Weise zergliedernd sprechen und uns schlieſslich

---

*) Zu den nicht dem Materialismus huldigenden Naturforschern gehört auch A. Braun. Er findet den Grund des Lebens mehr in „ursprünglicher innerer Begabung“ (p. 16). Was im Seelenleben der Thiere der Instinct ist, das ist in der leiblichen Sphäre der „specifische Bildungstrieb oder die typische Kraft, welche auch bei den Pflanzen waltet.“ Auch in meinen *„Unkräutern“* habe ich den Gegenstand berührt. „Was die Anwendung von Maſs und Gewicht zur Erklärung der Erscheinungen in der anorganischen Natur geleistet hat, wird sie über kurz oder lang auch für die Erkenntniſs von Wirkungen leisten, deren unbekannte Ursachen man einstweilen mit dem Collectivnamen „Lebenskraft“ zusammenfaſst“ (Unger *Phys. 249*). Maſs und Gewicht vermögen in der Physiologie immer noch wenig. Von „einer Beseelung der ganzen Natur durch Gott“ spricht Fechner in seiner *Nanna*.

**) So giebt Wigand z. B. zu p. 17 eine mit Hunderten von Zahlen bedeckte Tabelle, welche als „numerischer Ausdruck eines Buchenzweiges“ dienen soll, aus welchem wir die Gestalt des Zweiges construiren könnten! Was für eine Aufgabe, wenn man dies für alle Gewächse durchführen sollte. Willkomm (*Laubhölz. p. 2.*) hält es auch für trügerisch, nach dem Habitus der Pflanze die Holzart im blattlosen Zustande zu bestimmen.

mit den Ausdrücken durchschimmernd, durchscheinend, durchsichtig begnügen. Botanische Erklärung dieser Verhältnisse bei Lecoq (*Études géogr. II. 480 ff.*). Zu der Aufgabe dieses §. gehört aber noch die Anordnung und zunächst die wissenschaftliche Bestimmung eines Führers oder eines Weges, den man sowohl beim Baum, wie bei allen Pflanzen, beschreibend einschlagen soll.

A. Braun giebt uns dazu eine Anleitung. Nach ihm bilden sich 3 Hauptabschnitte der Betrachtung: nämlich die der Sprofs-, Blatt- und Zellenbildung. Daraus werde ich das Recht herleiten: als zellenschildernden (nebenher aber auch construirenden) Abschnitt einen anatomisch-physiologischen und den ihm verwandten pathologischen (§. 7, 8) und prognostischen (§. 11) aufzustellen. Die Sprofsbildung soll einem andern überwiesen werden (§. 4). Das Blatt aber möchte ich in Verbindung mit der meist von ihm erzeugten und ernährten Knospe betrachten (§. 3), obgleich der Begriff der letztern von den Botanikern verschieden gefafst wird (p. 21)*). Die Blume, wenn sie hier auch nur ein untergeordnetes Interesse darbietet, werde ich einem besonderen (§. 5) übergeben und dabei ununtersucht lassen, ob sich die eigentliche oder geschlechtliche Fortpflanzung, die Fortpflanzung der Species, von der Vermehrung oder der individuellen Fortpflanzung wesentlich unterscheidet oder nicht (A. Braun l. l. p. 26). Allen diesen als „innere Lebensbedingungen" zusammenzufassenden stehen gegenüber „die äufseren", und diese behandele ich in §. 9 und 10.

§. 3. Blatt und Knospe.

Die Betrachtung dieser beiden für die Reproduction so wichtigen Pflanzenglieder gehört zusammen, insofern sie zu einander in der augenscheinlichsten, und zugleich praktischen, Beziehung stehen. Das Blatt nemlich ist, da es, besonders in seiner vollen Ausbildung als *Laubblatt*, fast immer in seiner Achsel eine Knospe trägt, die daher auch die Blattstellung theilt, die Mutter derselben, und umgekehrt bedingt die Knospe wieder die Blattbildung, wie das schon v. Burgsdorf (*Forsthandb. I. 63*) richtig erkannte und physiologisch würdigte; so dafs wir uns auch von einer damit zusammenhangenden Terminologie nicht losmachen können und z. B. sagen „Scheidenknospe", „Breitnadelknospe". Bei der Knospenlehre (Blastologie) spielen daher auch Ansatz des Blattes (*Blattnarbe* Willkomm), und die in dasselbe eingehenden, nach dem Blattfall abbrechenden Gefäfse, die das Thränen mancher Bäume, besonders der ***Haynbuche*** ermöglichenden Gefäfsbündelspuren (wie z. B. Taf. 42 Fig. 4, Taf. 47 Fig. 4) eine wichtige Rolle. Knospe wie Trieb sind bleibende Glieder, bestimmt zur Verlängerung des Stammes, gegenüber der durch Holzzuwachs erzielten Verbreiterung. Die Wechselwirkung beider Funktionen wollte Petit-Thouars ja in seiner Zuwachstheorie, nach welcher die Holzfasern die Wurzelfasern der Knospen wären, ausdrücken. Zuwachs und Knospe stehen in fortwährender Wechselwirkung, aber nicht im Thouars'schen Sinne. S. auch v. Mohl in §. 6 1ste Frage. Manches Andere, was mit in die Definitionen von Knospe hineingezogen ist, übergehe ich hier, da sie selbst da, wo sie wichtig und stichhaltig zu sein scheinen, Ausnahmen erleiden. Schacht z. B. nachdem er das Wesen der Knospe durch Zweck und Entwickelung umschrieben hat, kommt (*Baum 67*) zur Unterscheidung von Wurzel- und Stammknospe und sagt, um seine Unterschiede von ***Vegetationskegel*** und ***Wurzelhaube*** zur Geltung zu bringen, „aus der Wurzelknospe kann sich niemals unmittelbar ein

---

*) Am kürzesten drückt sich Linné aus: „gemmae totidem herbae". Die Knospe ist nach Braun aber „nur Anfang und Jugendzustand des Sprofses, nur ein Theil desselben", denn der untere Theil des Sprofses kann bereits entfaltet sein und der obere verharrt noch im Knospenzustande — aber auch umgekehrt (s. *Spinner* T. 5. F. 5.) — Ich erwähne hier gleich des Werthes, den er Gipfel- und Seitenknospen beilegt, namentlich bei Hölzern. Die Gipfelknospen gehören der individuellen Fortbildung des Triebes selbst an, während die Seitenknospen eine neue individuelle Entwickelungslinie beginnen (p. 23.) (vergl. *Spanner* §. 3). Vielleicht gehe ich in dieser Auffassung, indem ich sie auch auf *Pelorien* und mein *Spanner*-Phänomen beziehe, zu weit.

Stamm bilden“ — aber Wurzelbrut?!*) Kurz, es ist nichts unversucht geblieben, um Blatt und Knospe morphologisch, physiologisch oder gar naturphilosophisch — wie die Polaritäts-Theorie von Th. Hartig im *Conversationslexicon* bei „Wachsthum“ — zu erklären. Ich verlasse dieses mehr theoretische Gebiet, um nun in der Kürze noch das zu erörtern, was den Forstmann zunächst an den Knospen interessirt, wenn sie an ungewöhnlichem Orte erscheinen oder eine ungewöhnliche Ausbildung erfahren, wobei man schon sehr auf krankhafte, durch Raupenfraſs erzeugte Zustände Rücksicht nehmen muſs, wie dies auf Taf. 2, 3, 5, 7 etc. dargestellt ist. Hier ist das Erste die uralte forstmännische Eintheilung der Knospen in *wachende* und *schlafende*, oder, wie man für letztere auch ziemlich allgemein sagte: „*Adventivknospen*“. Das war auch sehr verständlich und reichte zur Erklärung der gewöhnlichsten Reproductionserscheinungen vollkommen hin. Man sagte also z. B.: ein abgehauener Zweig, ein Stock etc. bekommt neue, zahlreichere Triebe aus den Adventivknospen, und wollte man noch etwas gelehrter auftreten, so nannte man auch die Nebenknospen, welche bei verstümmelten *Kiefern* plötzlich hervorbrachen, oder bei *Lärchen* selbst am Altholze noch Triebe hervorriefen, *Adventivknospen*. Aus diesem glücklichen Zeitalter hat uns auch hier wieder die feinere Wissenschaft herausgerissen, und unglücklicherweise sind dabei auch neue und gewiſs überflüssige Namen zum Vorscheine gekommen, welche die an sich wohl klare Sache zu verwirren im Stande sein möchten. Th. Hartig beweist ganz richtig (z. B. *Culturpfl. p. 176, 430* und besonders bei *Erklärung zu Taf. 70*), daſs die aus dem Cambialringe des abgehauenen Stockes sich bildenden Knospen eine andere Natur als die z. B. bei der *Buche* aus Kleinknospen der Zweige entstehenden hätten. Diese letztern nennt er nun „*Proventivknospen*“; dabei sagt er aber (z. B. p. 176), diese seien die *schlafenden Augen* der Forstmänner. Da nun grade diese am gewöhnlichsten mit „*Adventivknospen*“ bezeichnet wurden, so hätte man ihnen diesen Namen wohl lassen, und lieber die ungewöhnlichen Cambialtriebe, die Hartig nun „*Adventivknospen*“ nennt, „*Proventivknospen*“ nennen sollen.**) Mit der

---

*) Auch das Wesentliche des Blattunterschiedes von Braun, aber ganz abweichend von C. H. Schultz's Ansicht, angegeben (p. 24), hat einen mehr anatomisch-physiologischen Charakter. Das Blatt ist, als wesentlicher Theil des Triebes, mit der Bildungsgeschichte des Stengels innig verknüpft, da die erste Anlage des Blattes mit den frühesten Stadien der Gewebebildung unterhalb der Vegetationsspitze zusammenfällt, während der Trieb (also auch die Knospe) keinen solchen wesentlichen Zusammenhang mit der ersten Ausbildung des Stammes, aus welchem er hervorgeht, hat. Daher stehen Knospen und Triebe auch nicht immer in so bestimmt geregelter Anordnung am Stamme, wie die Blätter. Daher es wohl *Adventivknospen*, aber nicht *Adventivblätter* giebt.

**) Im Ganzen wird diese Neuerung, obgleich von Döbner *(Botan. p. 100)* angenommen, die nicht Beifall gefunden hat — ganz abgesehen von den schönen damit zusammenhängenden Hartig'schen Untersuchungen —, auch wenig beachtet, und man sagt, wie es auch schon berühmte Botaniker und Physiologen, wie Meyen, Röper, Petit-Thouars u. A. thaten, nach wie vor „schlafende oder Adventivknospen“ für alle vor- oder nicht vorgebildete, ausnahmsweise zu Trieben sich entwickelnde. Was soll man nun aber zu wiederum neuen Namen sagen?! Im *Lehrbuch* (p. 179) nennt Hartig die Proventivknospen *Präventivknospen* und auch noch Cryptoblaste oder Verborgensproſs-Knospen. Ich habe mir erlaubt, die Hartig'sche so anschauliche Abbildung (von Taf. 70, F. 6, dazu noch Text 196) nebenbei zu copiren. Der Schnitt ist entnommen vom fuſshohen Stocke einer 110jährigen Buche, die im Winter gehauen, im nächsten Sommer zwischen Rinde (*a b c d*) und altem Holze (*f*) einen zusammenhängenden Keil (*Oberwall* Hrt.) getrieben hatte (§. 8).

a ist die abgedrängte, abgestorbene Borke,

b eine feine Korkzellenlage — Grenze zwischen todtem (äuſsern) und lebendem (innern) Zellgewebe,

c der lebende Theil der alten Borke,

d diesjährige Saftschicht,

f altes Holz. — Zwischen letzterem und den ersteren Partien hat sich nun die *matrix* gebildet, aus welcher die gröſste Knospe (*w*) und zwei kleinere (*v* und links daneben eine kugelige) hervorgehen. Diese matrix durchziehen Holzfasern (*e p q*), welche eine Zellgewebs-

grammatikalischen Bedeutung von *ad* und *pro* brauchte man es hier so genau nicht zu nehmen. Zu den schlafenden Knospen würde ich, wie schon vorher erwähnt, noch die sogenannten *Scheidenknospen* der *Kiefern* rechnen, obgleich diese höchst eigenthümlichen Bildungen zu den typischen *Halbtrieben* (s. ad §. 4) gezählt werden könnten; sie finden aber besser ihren natürlichen Anschlufs bei den *Nadelhölzern* und namentlich bei den *Kiefern* (s. dort).

Die Entwickelung der schlafenden Knospen, d. h. ihr plötzliches Hervorbrechen an Rindenstellen, wo wir sie nicht erwarten, in Form von Wasserreisern, Räubern u. dgl. hat Hartig zuerst klar dargethan und im Lehrbuche (p. 179) kurz beschrieben. Er nennt den Holztheil, welcher die Knospe mit dem Marke, aus welchem sie entstand, in Verbindung erhält, den *Knospenstamm.* Je länger letzterer wird, desto mehr zieht sich die Knospe in die Rinde zurück und versenkt sich (als Cryptoblast), nach aufsen frei bleibend, zuletzt ganz in dieselbe. Erst wenn neue Jahrringe den Knospenstamm trennen, die Knospe also nicht mehr mit dem Mark in Verbindung ist, erst dann stirbt die Knospe, bei *Birken* z. B. nach 10—12 Jahren, bei *Buchen* nach 50, bei *Linden* und *Eichen* nach 100 und mehr Jahren. Die Bemerkung Hartig's, dafs ein Grund der mangelnden Wiederausschlagsfähigkeit in „zu harter oder zu dicker, nicht zu durchbrechender Rinde nicht gefunden werden könne," ist gegen Pfeil gerichtet, welcher z. B. bei der *Birke* sagt: „die Festigkeit der Rinde scheint das Hervorbrechen der Knospen zu hindern." Was die als Nebenknospen erscheinenden merkwürdigen, bisher ganz übersehenen Knospen der Nadelhölzer und die daraus sich entwickelnden Triebe (Pinseltriebe, Rosetten etc.) betrifft, so mufs ich auf die *Kiefer*, namentlich *Spinner, Nonne, Spanner, Blattwespe* verweisen.

Die Eintheilung in achsel- und gipfelständige (*axillares* und *terminales*), wie sie bei allen Pflanzen im normalen Zustande erscheinen, ist bekannt und bereits, was ihre physiologische Unterscheidung betrifft, nach Braun (in §. 2 Note) erläutert. Meistens wird der Forstmann danach auch richtig ansprechen, nur das möchte ihn überraschen, dafs Wigand (Baum p. 54) bei der *Buche* das oberste Blatt als knospenleer bezeichnet, und die oberste Knospe deshalb (und auch mit Recht) für eine gipfelständige hält (Taf. 43). Es ist ein ziemlich durchgreifendes Gesetz, dafs die Knospen an einem Triebe nach oben immer stärker werden, sich sogar bei der *Eiche* (Taf. 42), oft auch bei der *Esche*, ausnahmsweise auch bei *Buche*, verdoppeln oder häufen; denn, wie Wigand sagt, produciren *Laubblätter* besser als *Niederblätter.* Folge davon ist die häufig buschige Beschaffenheit der Zweige bei der *Eiche* — sie bekommt Köpfe (s. dort).*) Ganz verschieden davon sind die von Döbner zu den Beiaugen gerechneten (l. l. p. 99) Doppelknospen der *Haynbuche* (s. dort).

Auch nach dem Inhalte hat man eine wichtige Eintheilung der Knospen gemacht: in *Blatt-, Blüthen-* und *gemischte Knospen.* Die ersteren bringen nur Blätter (wie in den ersten Lebensjahren nach einem wichtigen physiologischen Gesetze der allmäligen Ausbildung und Anhäufung der Reservestoffe), die andern nur Blüthen, die letzten beides, wie die *Linden, Acacien, Rofskastanien, Buchen, Eichen*, während die übrigen wahren Waldbäume, aufser den Blattknospen, auch reine Blüthenknospen, und zwar bald für Zwitterblumen (*Rüstern*), bald blofs für die Männchen (*Hasel, Birke*), bald für beide

---

partie (*r*), gleichsam einen mittleren Markkörper, zwischen sich lassen und dann mit feinen Bündeln in die 3 Knospen treten. Wenn der todte Stock ausgefault ist, behält er als äufsere Bekleidung die Saftschicht *d*, durch welche dann auch die neue Bewurzelung dringt. Wie unsicher die Bestimmungen sind, erhellt aus Hartig's Angaben *(Cult. 176)*: „dafs die schlafenden Augen für die *Buche* geringere Bedeutung hätten, als für die *Eiche*, da der Stockausschlag meist aus Adventivknospen komme" (?). Die sogenannten *Säumaugen* der Buchen (Rindenknollen, *Sphäroblasten*, §. 8) sind sehr merkwürdig. Hartig erklärt sie für Proventivknospen, welche, „alternd, von ihrer im Holze liegenden Basis getrennt, selbständig werden, ohne zur Entwicklung eines Längstriebes zu gelangen" *(Cult. p. 211)*. Schacht *(Baum p. 120)*, welcher ihr Vorkommen noch bei *Pappel, Linde, Kastanie* angiebt, bildet eine ähnliche Erklärung. Seine physiologischen Consequenzen dürften aber gefährlich sein. Vergl. *matrix* u. A. noch in §. 8 und die Knollen bei Nadelhölzern 2. Frage.

*) Ausnahmen und Abänderungen verwischen nicht die Regel. Was Wigand z. B. vom *Mafsholder* sagt (p. 54), „dafs das Maximum der Productionskraft mehr in die untere Region des Jahrestriebes, da hier sich die stärkeren Knospen bilden, falle", habe ich, besonders wenn Johannistriebe erscheinen, schon umgekehrt gesehen, und dann beiderlei Kraftbeweise auch bei andern *Ahornen* beobachtet.

Geschlechter (***Erle, Pappeln*** und viele ***Weiden***) haben. Sobald die Knospe sichtbar wird, hat sie auch schon die Blüthe, welche sie (im nächsten Jahre) bringen soll, und diese kann sich nicht etwa noch im Laufe des Winters in Blätter umwandeln, wie ich Forstmänner und Gärtner behaupten hörte, welche sich in der Hoffnung einer guten Obsternte getäuscht sahen und dies der fatalen rückschreitenden Metamorphose zurechneten.

Farben der Knospen und ihre Form, zum Theile durch das innere mikroskopische Blattgefüge bedingt, gehören in die beschreibende Botanik. Der Unterschied von ***Grofs-*** und ***Kleinknospen***, den Hartig noch aufstellt, scheint mir für die Praxis nicht wichtig genug, und nöthigenfalls findet ein Jeder heraus, was im Gegensatz gegen grofse (Blattachsel-) Knospen klein zu nennen wäre. Letztere stehen oft gehäuft und ringförmig um die Basis eines Jahrestriebes (***Buche.***) Auch mufs ich noch des, zuweilen für Reproduction wichtigen Unterschiedes von ***Einzel-*** und ***Doppelknospen****) erwähnen; letztere kommen aber nur ausnahmsweise, bei der zur Strauchform so geneigten ***Haynbuche*** vor (s. dort), während die Einzelknospen überall bei den Hölzern Regel sind. Bei den Nadelhölzern, namentlich der ***Kiefer***, konnte ich nicht umhin, noch einen Ausdruck zu gebrauchen, der noch nicht vergeben war: ***Nebenknospen!*** Ich verstehe darunter summarisch alle diejenigen, welche nicht ***Quirl-*** oder ***Spitzknospen*** sind und rechne im Ganzen dahin auch die ***Scheidenknospen*** und die andern, so mannigfaltigen, bald kugligen, bald mehr walzigen etc. Knospen (s. ***Spinner***, ***Blattwespe***, ***Nonne*** etc.). Einer noch weiter ins Einzelne gehenden Knospenkunde kann ich um so mehr hier entbehren, als Willkomm sie erschöpfend geliefert hat in: ***Deutschlands Laubhölzer im Winter***, ***Dresden 1859. 4to.***

Nun zu den Blättern. Sie erfreuen sich der gröfsten Mannigfaltigkeit. Jedoch ist diese nur botanisch wichtig (kurz geschildert in meinen „Unkräut." p. 24—26). Was für den Bau des Wipfels und seinen Einflufs auf Unterholz von Bedeutung ist, läfst sich kurz zusammenfassen. Es ist die Zahl, Form und Stellung der Blätter. Es leuchtet ein, dafs grofse Blätter mehr beschatten als kleine. Glücklicherweise sind aber unsere gröfsten Blätter, wie die der ***Ahorne***, ***Eschen***, ***Kastanien***, ***Eichen*** so getheilt (*gefiedert* oder *gefingert*) oder tief eingeschnitten (*gelappt, gebuchtet*), dafs sie, zumal bei ihrer geringeren Zahl, immer noch Licht genug durchlassen. Ueberdies stehen bei jenen Gattungen die Blätter so weit von einander, dafs dadurch noch mehr ein lichter Wipfel bedingt wird. Also ist auch Entfernung der Blätter von einander und Gegenüberstehen und Abwechseln, Zweizeiligkeit oder Allseitswendigkeit**) von Einflufs, namentlich die Zweizeiligkeit dadurch drückend,

---

*) Doppel-Knospen (s. Holzschnitt bei *Haynbuche*) sage ich nur deshalb, weil Hartig den Ausdruck gebraucht, und zwar die aufsergewöhnliche (zwischen Blattstielnarbe und Blattachselknospe) „Unterknospe" nennt (*Culturpfl. p. 245*). Sonst müfste man Beiknospe sagen, denn Meyen entlehnte ihn schon von früheren Botanikern (*Phys. III. 2*) und Döbner (*Botan. 99*) variirt sogar noch anders „Beiaugen" (gem. accessoriae laterales). Um das Mafs voll zn machen, hat Link noch einen Ausdruck für die Doppel-Knospen erfunden: gemmae aggregatae (*Philos. bot. 1824. p. 216*)!!

**) Die botanische Morphologie macht sich's schwerer, schafft jedoch auch einige für uns brauchbare Ausdrücke. Durch den Ansatz der Blätter entsteht der zwischen je zweien befindliche Zwischenraum, das *Internodium* oder *Stengelglied* (*Zwischenknotenstück* Hart.) — *Zwischenglied* habe ich es mit Cohn (*Schles. Forstverein Jahrg. 1862. p. 81*) genannt — also verschieden vom *Zwischenquirl* der Nadelhölzer —, weil sich mein Gefühl gegen den blumigen Ausdruck „Stengel" sträubte. Wenn mehrere solcher Glieder sich vereinigen, gleichsam die nächst höhere Einheit bilden, durch deren Wiederholung die ganze Reihe der Glieder eines Triebes sich zusammensetzt: so heifst dies ein *Cyclus*. Nach der Zahl der Glieder wird der Cyclus benannt, z. B. ein 2gliederiger, wo das dritte Blatt, der Cyclur, genau über dem ersten, dem Cyclarch, steht, ein 3gliederiger, wo 2 Blätter zwischen dem obern und untern nach verschiedenen Seiten angesetzt sind u. s. f. Für die im Text angedeuteten Zwecke ist es hinreichend, wenn wir, nach alter terminologischer Weise, „*gegenüberstehende*" und „*abwechselnde Blätter*" sagen. *Gegenüberstehende* haben z. B. *Ahorn* und *Esche* — also einen 2gliederigen Cyclus mit fol. oppos. Wenn „*abwechselnde*" Blätter da sind, so sind sie *allseitswendig*, wenn sie ringsum den Trieb stehen. *Zweizeilig* (2gliederig mit einzelu stehenden Blättern) sind *Buche*, *Hasel*, *Haynbuche*, *Linde*, *Rüster* (also die drückendsten). *Allseitswendig: Aspe*, *Birke*, *Eiche*, *Erle*, *Obstbaum*, *Pappel*, *Weide* (also die lichter belaubten). Speciell über Blattstellung s. Döbner (*Botan. p. 86—92*).

Darf ich noch einen Augenblick bei den von A. Braun gebrauchten (p. 3 schon citirten) Ausdrücken *Nieder-* und *Hochblätter* verweilen, zwischen welchen dann noch die eigentlichen Folia als „*Laubblätter*" eingeschoben sind, so möchte ich davon folgende Nutzanwendung machen. Durch ihr Auftreten werden 3 Regionen des Triebes angedeutet: 1) die der unent-

dafs die Blattflächen mehr in Einer Ebene liegen und ein Dach über dem Boden bilden. Der Wipfel wird, zumal wenn die Zweige tief ins Innere hinein belaubt sind (wie besonders bei ***Buche*** und ***Haynbuche***) ganz undurchsichtig. Es ist eine in dieser Beziehung interessante Erfahrung, die man an dem Blattwerke der Bäume südlicher Zonen gemacht hat. Hier ist der Oberbaum gröfstentheils mit langen schmalen, gefingerten oder gefiederten Blättern (*Palmen, Tamarinden, Pandanen* etc.) ausgestattet, damit noch so viel Licht durch die Wipfel fallen kann, um ein zweites Laubdach, unter welchem dann erst das Unterholz folgt, nicht zu sehr zu drücken. Wärme und Bodenfeuchtigkeit ersetzen dann das, was an dem, hier allerdings so intensiven, Sonnenlichte etwa noch abgeht (*Unkräuter p. 192*). Bei uns wird im höhern Gebirg, wenn hier auch das Licht intensiver ist, dasselbe doch durch die ewigen Nebel so gebrochen, dafs nur noch Eine Etage von Baumlaub bestehet, und zuletzt auch diese weichen mufs, damit die herrliche Blumenflor der Alpen Licht genug hat. Der eine Baum drückt mehr als der andere, er braucht daher auch weniger Licht, ja man könnte hinzufügen, er wird durch Ueberflufs an Licht gekränkt. Wenn daher die ***Fichte***, welche bis in die hohen Regionen aushält, ihres Laubes beraubt wird, leidet sie mehr als die lichtduldende, lichtbedürftige ***Kiefer*** (vergl. ***Nonne*** in ***Fichten*** und ***Kiefern*** u. A., auch §. 10).

Unter den verschiedenen Eigenschaften der Blätter würde ich zunächst noch der Farben erwähnen. Aber nicht wegen des in Parkanlagen künstlich hervorzurufenden Colorits (meine *Unkr. p. 339*), sondern wegen des grofsen Einflusses, welchen selbst schwach variirte Farben auf den Ernährungsprozefs haben. Bekannter als dies und wichtiger ist die Bedeutung der Farbe, welche kränkliche und kranke Bäume annehmen. Das scharfe Auge des Forstmannes wird den Beginn des Kränkelns einzelner ***Fichten*** und ***Kiefern*** bei Käferfrafs zur rechten Zeit wahrnehmen, um den darin versteckten Feind anzugreifen. Er wird die Bäume, welche durch reichliche Johannistriebe ein helleres oft rötheres Colorit annehmen, leicht erkennen, Insectenfrafs von Frost unterscheiden, u. s. f.

Bei allen diesen oft so wichtigen Einflüssen der Blätter, zu denen man ja auch die Düngungskraft der abgefallenen noch rechnen könnte, kommen auch noch ganz andere Eigenschaften als blofs räumliche, mechanische in Betracht, die wir zum Theile noch gar nicht einmal chemisch oder physikalisch scharf bezeichnen können. Längst festgestellt ist der Nutzen, den die Blätter als Athmungs-, Verdunstungs- oder Ernährungsorgane überhaupt haben, wie das wohl von den Physiologen und Forstmännern aller Nationen (z. B. auch Dubois *reboisement p. 70*) nachgewiesen ist (s. auch §. 6 Note). Wahrscheinlich sind deshalb auch die Knospen mit ihren zahlreichen äufsern und innern Blättern — die äufsern haben ja schon während des Herbstes und Winters gröfstentheils ihre volle Entwickelung erreicht — von so grofser physiologischer Bedeutung. Wie sollte man sonst das Thränen der Knospen und der unter ihnen befindlichen Blattstielnarben erklären? Wenn man auf beiden schon

---

wickelten Stengelglieder, 2) die der gestreckten (mit vollkommeneren Knospen besetzten) Stengelglieder, und 3) die den Uebergang von der vegetativen Region zur reproductiven (blühenden) Region bildenden. Physiologisch interessant ist, wie Wigand (p. 48) sagt, „ein Oscilliren zwischen Nieder- und Laubblatt-Formation, indem bald die eine, bald die andere fehlt.“ Er deutet dabei auf 2 unserer interessantesten Nadelhölzer hin: auf *Wachholder* und *Kiefer*. Bei ersterem wird die Niederblattstufe ganz übersprungen und der Trieb beginnt gleich mit Laubblättern (?), während die Triebe der *Kiefer* auf der Niederblattstufe stehen bleiben und gar nicht bis zum Laubblatte (welches bis zum zweiten Jahre da ist) gelangen, dieses nur in seltenen Krankheitsfällen wieder erlangen (*Spinner*). Die Niederblätter spielen noch eine andere wichtige Rolle, nämlich bei Unterscheidung der Jahrestriebe. Die Forstmänner werden dabei durch geringelte oder schuppige Beschaffenheit dieser Stelle geleitet und zählen danach, auch ohne Quirle zu haben oder Jahrringe zu untersuchen, die Jahrestriebe vom Fällungsjahre rückwärts. Wigand nennt jene Stelle die *Knospenspur* (l. l. p. 12); Schacht nennt sie einmal *Quirlansatz* (*Baum 112*), gewöhnlich aber (*Baum p. 79*) sagt er dafür *Schuppenansatz*, weil hier die *Knospenschuppen* — an den dicht auf einander folgenden Ringen, welche eben so vielen Blattkreisen mit verkürzten Stengelgliedern entsprächen — gesessen hätten, bei den Nadelhölzern Jahrelang am Zweige verblieben. Ungeachtet Schacht die Entwickelung dieser interessanten Niederblätter, welche im Frühjahre nachwachsen (namentlich an ihrer Basis die inneren, daher auch immer leicht abfallenden), gründlicher erörtert, ziehe ich den kürzeren Ausdruck von Wigand doch vor. Die älteste Benennung dürfte von Hundeshagen herstammen. Er sagt nämlich: „Nachweisung des Alters durch den *Wulst* und den *Quirl*“ (*Encykl. p. 30*).

Ende März oder Anfangs April, besonders bei ***Haynbuche***, die klaren Tropfen perlen sieht, so darf man dies nicht für eine bloſs äuſsere Erscheinung nehmen, sondern muſs es, in Verbindung mit dem Bluten, welches schon länger angedauert hat, für den Beginn einer Saftcirculation halten, welche in der Knospe gleichsam ihr Herz gefunden hat und mit einer solchen Kraft die noch zarten und schwachen Präparationsorgane bestürmt, daſs ein Rückstau erfolgen muſs (meine Abhandlung ***„über Saftbewegung in unsern Waldbäumen“*** in Grunert's *forstl. Bl. VI 174*). Nehmen wir zu dieser physiologischen Bedeutung noch eine pathologische und fragen: Warum wäre sonst die Entknospung beim Spinnerfraſse so verderblich? Gewiſs nicht bloſs wegen der Unmöglichkeit, neue Quirle zu bilden! Ein Streit, welcher wegen der Menge der Blätter und der Wirksamkeit der Zeit ihrer Entlaubung von Auctoritäten geführt worden ist, und auch schon zu manchen praktischen Consequenzen, selbst für die Anstalten beim Raupensammeln*), geführt hat, verdient hier noch ausführlich erwähnt zu werden, obgleich er bedeutend ins Physiologische (siehe auch dort) hinüber streift. Th. Hartig behauptet nemlich (*Botan. Zeit. v. J. 1858 p. 338*): „Eine über den normalen Blätterbedarf (?) gesteigerte, noch so reiche Belaubung hat einen erhöhten Holzzuwachs nicht zur Folge.“ Er bringt diesen Satz zwar speciell bei mit der *Lärche* angestellten Versuchen an, es scheint aber doch, als gäbe er ihm eine (auch im ***Lehrbuch p. 355*** ausgedrückte) ganz allgemeine, auch auf die Belaubung der Laubhölzer ausgedehnte Bedeutung. Für Regel möchte ich dagegen unbedingt halten: daſs mit der Stärke der Belaubung auch die Stärke des entsprechenden Holzringes Schritt hält, daſs man also aus der Betrachtung der Jahrringe, wenn man die Belaubung nicht kennt, auf diese Rückschlüsse zu machen berechtigt ist (s. *Spinner*). Die Beobachtungen, welche ich bei Gelegenheit der Verzweigungs-Eigenthümlichkeiten (z. B. bei ***Curculio Pini*** die Besenwipfel) angestellt habe, liefern mir die vollgültigsten Beweise des Laub-Einflusses auf den Jahrring und zeigen, daſs hier die Theorie der Blattthätigkeit durch die Erfahrung vollkommen bestätigt wird (vergl. auch ***Nonnenfraſs*** auf ***Fichten***). Die in dieser Richtung angestellten Beobachtungen beweisen zweierlei: 1) daſs eine gegen die normale Blattmenge zurückbleibende Blattmasse auch nicht die zu einem normalen Holzringe nothwendige Bildungssubstanz herzustellen im Stande sei. Als Belag dazu kann ich z. B. die kahl gefressenen Triebe von ***Haynbuchen, Buchen*** und ***Haseln***, die ich deshalb genau untersuchte, so wie fast alle raupenfräſsigen Nadelhölzer anführen, indem der Holzring derselben auch äuſserst schwach erschien, im Vergleich mit gleich starken, nicht gefressenen. 2) eine die normale Blattmenge übertreffende Blattmasse erzeugt einen über die normale Breite hinausgehenden Holzring. Auch dafür kann ich Beläge von raupenfräſsigen Hölzern, diesmal von ***Eichen***, ganz besonders von dem ***Besenwipfel***, anführen. Die beiden, auf Taf. 42, Fig. 6 (mit dem Durchschnitt Fig. 7) und Fig. 1 (mit dem Durchschnitt Fig. 2) dargestellten Zweige hatten in dem Fraſsjahre 1862 einen doppelt so starken Jahrring als in dem vorhergehenden angelegt, und auch der (hier nicht abgebildete) Ring des jährigen Triebes war bei den gefressenen stärker als der eines nicht gefressenen. An jedem der drei stärkeren jährigen Triebe wären, wenn der Fraſs sich nicht eingestellt hätte, höchstens 8—12 Blätter entstanden und für Holzbildung wirksam gewesen. Durch den Fraſs waren aber an manchen Trieben, z. B. an den mit 1862 abschlieſsenden, 2 sogar zuweilen 3 u. mehr neue (Johannis-) Triebe hervorgerufen, und es hatten sich 15—20 Blätter an diesen zusammengenommen ausgebildet. Man braucht dazu aber gar keinen Raupenfraſs, sondern braucht nur im Walde Doppeltriebe aufzusuchen, d. h. solche, an welchen auf dem Maitriebe noch ein Johannistrieb entstand, oder wo gar deren mehrere sich ausgebildet hatten. Immer werden die letzteren einen stärkeren Holzring als einfache Maitriebe haben, denn selbst wenn letztere so stark sind als die doppeltriebigen, so wird diese Stärke durch das Mark und nicht durch den Holzring

---

*) Regener (*Erfahr. p. 9*) will erst dann Raupen sammeln, wenn die ermittelte Raupenmenge $\frac{1}{3}$ des normalen Nadelvorrathes zu consumiren vermag. Bei geringeren Mengen sei die Vertilgung unnütz (s. *Spinner*). Das soll aber nicht heiſsen, daſs $\frac{1}{3}$ ganz entbehrlich sei, sondern nur andeuten, daſs bei $\frac{1}{3}$ Verlust noch nicht Lebensgefahr eintritt. Im schlimmsten Falle kann ja der Nadelverlust noch gröſser sein, und die *Kiefern* erholen sich doch wieder.

bestimmt. Wenn nun ein einfacher Trieb 7—9 Blätter hatte, so zählte ich an dem doppelten bis 15 Blätter, und nur in dieser über das Normale vermehrten Blattmenge suche ich die Ursache des vermehrten Zuwachses. Doppeltriebe brauchen aber nicht Doppelringe zu haben (Ndlh. §. 1).

Diese Vermehrung der Blattmenge, welche nur an einzelnen Trieben vorkommt, wird auf den Gesammtring des Stammes wohl keinen so großen Einfluß haben; an den raupenfräßigen *Eichen*, welche an allen Zweigen blattreicher werden, muß sich die Verbreiterung des Holzringes dagegen auch am Stamme wahrnehmen lassen, während bei ganz kahl gefressenen *Buchen, Haynbuchen, Haseln* der Jahrring geringer sein muß. Es folgt daraus also, daß der über den Zuwachs raupenfräßiger Hölzer geführte Streit so allgemein nicht entschieden werden kann, und daß es auf die Holzgattung, wie auf die Eigenthümlichkeit des Fraßjahres, die auch auf den Holzring Einfluß hat, so wie hauptsächlich auf die Stammgegend, welche man untersucht, ankommt: ob der Zuwachs im Fraßjahre stärker oder schwächer ist. Im Allgemeinen würde ich vom Fraß-Jahre behaupten, daß der Holzring etwas schwächer, im Nachfraß-Jahre aber überall viel schwächer, auch am Wipfel und hier in verschiedenen Gegenden wieder verschieden (Taf. 9 Fig. 3*D* und 3*E*) sein müsse. Die Erfahrungen, welche ich in dieser Beziehung gemacht habe, werden mit Zeichnungen belegt in den speciellen Abschnitten geliefert werden (vergl. besonders Taf. 8, 9). Auch Pfeil ist der Meinung, daß die Dicke der Jahrringe von der Blattmenge abhängt, wie eine handschriftliche Randbemerkung zu Meyen's *Physiol. (I. 367)* besagt.

Mit dieser Annahme stimmt auch die vom chemischen Standpunkt aus gewonnene überein. So sagt Fr. Schulze in seinem „*Lehrbuch der Chemie*“ (*II. Bd. Organ. Chemie p. 35*): „Am Ende einer Vegetationsperiode sammelt sich derjenige Nahrungsvorrath an, aus welchem die Knospen und neuen Wurzelfasern im Frühjahr ernährt werden. Darum ist für diese Frühjahrsentwickelung das Resultat der Blattthätigkeit des vorausgegangenen Sommers so sehr entscheidend: hat ein Baum durch Raupenfraß, Hagelschlag oder anderweitige Entlaubung gelitten, so sind die darauf folgenden Frühjahrstriebe immer mangelhaft, und ist es ein Fruchtbaum, so macht sich jene nachtheilige Einwirkung noch auf die Fruchternte des zweiten darauf folgenden Jahres geltend.“ Ich erwähne dies Alles ausführlich, weil auch in dieser Beziehung Th. Hartig seine Meinung äußerte, aber durch seine Angaben, die ich in Parenthesi commentire, leicht irre leitet.

Bei Gelegenheit der schon angeführten Experimente mit *Lärchen*, welche, bis auf den Gipfeltrieb, im Frühjahr vor Beginn der Vegetation entästet wurden, sagt er: „Durch diese Operation werde der Holzzuwachs des nachfolgenden Sommers am Schafte und in der Wurzel nicht verringert und in keiner Weise verändert, er erlange sogar meist eine um etwas größere Breite als der des vorhergehenden Jahres.*) Physiologisch folgert er daraus: „daß es die im Jahre vor der Entästung gebildeten, überwinterten Reservestoffe waren, welche im ersten Jahre nach der Entästung (also eigent-

---

*) Die hier gelieferten Resultate der *Lärchen*-Untersuchungen weichen auffallend von den an *Kiefern* gewonnenen ab, welche Hartig früher *(Botan. Zeit. v. J. 1853, St. 32, 33)* mittheilte. Es ist zu verwundern, daß Verf. derselben gar nicht in seinem 58er Aufsatze erwähnt, und man muß annehmen, daß er sie stillschweigend desavouirt. Ich glaube aber nicht, daß sie die Vergessenheit verdienen und übernehme in Erklärung der Widersprüche Hartig's vices, damit künftige Leser darüber in's Klare kommen. Ich halte nämlich das, freilich nur an einer einzigen *Kiefer* gewonnene Resultat, daß der Zuwachs, nach der Entästung, am Stamme sinkt, für ein regelrechtes, das sowohl meinen Raupenerfahrungen, wie den Nördlinger-Preßler'schen Entästungsresultaten entspricht Ungewöhnlich ist es dagegen wohl, daß schon im Jahre der Entästung die Zahl der Zellenreihen von 85—90 auf 47 herabsank, wenigstens besagt dies ganz das Gegentheil von dem im 58er Aufsatze Behaupteten. Ich rathe hier, bei ferneren Untersuchungen, immer Wipfel und Stamm zu unterscheiden. Wenn ich im Texte mich für die Hartig'sche Annahme von Zuwachsfallen erst im Nachjahre und von späterem Steigen entschied, so geschah dies nur mit Rücksicht auf meine Wipfeluntersuchungen.

In dem 53er Aufsatze beschäftigt sich Hartig auch mit Trecul's *observations, relatives à l'accroissement* (in den *Ann. des scienc. nat. Ann. 1852*). Es dreht sich hier um den verschiedenen Befund der Zauberring-Reproduction mit und ohne Beglasung, was besser nach der „*Buche*“ hin gehört, bei welcher ich die Versuche, zur Erklärung der *Mäusefraß*-Reproduction, anstellte.

lich in demselben Jahre, Ratzb.) den vollen normalen Holzzuwachs vermittelte, woraus sich dann weiter folgern läfst, dafs wahrscheinlich alle in demselben Jahre bereiteten primären Bildungssäfte zu Reservestoffen umgewandelt werden, dafs der ganze Zuwachs des Baumes im folgenden Jahre aus der Verwendung der Reservestoffe hervorgeht. Erst im 2. Jahre nach der Entästung, also im ersten Sommer nach dem Entästungsjahre (Nachjahr Ratzb.) — zeigt sich der Einflufs des Blattmangels in einem mikroskopisch kleinen Holzringe. Von da ab wächst die Breite der folgenden Jahresringe im Verhältnifs zu der steigenden Beästung und Belaubung.“ Hartig nimmt also auch hier an, dafs die Blattmenge auf den Holzring desselben Sommers, in welchem sie hervortrat, gar keinen Einflufs habe, sondern nur auf den des nächsten Jahres. Da er nur von *Lärchen* spricht und nur mit Entästung experimentirte, er übrigens auch nicht die Menge der nach der Entästung reproducirten Nadeln genauer angiebt, so läfst sich über diesen Fall hier nichts weiter sagen. An andern Orten (*Culturpfl.*), z. B. bei *Haseln* (p. 227) sucht er die im Baum überwinternden Mehlmassen so zu veranschaulichen: Das Grüngewicht in der Saftzeit gefällten Holzes soll eben deshalb gegen das des Herbst- und Winterholzes zurückbleiben, weil bei ersterem nur Wasser dagewesen sei, das Mehl aber bereits verschwunden wäre. Ich halte es auch für wichtiger und entscheidender, bei den von der Natur angestellten Experimenten (Raupenfrafs, Verbeifsen, Frost etc.) zu bleiben, als künstliche anzustellen. Auf den *Spanner*-Tafeln (12 und 13) und den beiden Tafeln 8 und 9 (*Eule*) stehen die Jahreszahlen neben den Ringen, zu welchen sie gehören. Aeufsere Einflüsse auf die Vegetation (besonders Witterung, Boden) mögen auch hier ihre Wirkungen geltend machen, ganz werden sie aber jene allgemeinen Gesetze nicht verwischen können (vergl. §. 11).

Es mag hier nur Eine Erfahrung Platz finden, welche zeigt, wie grofs der Einflufs der Witterung auf Zweig- und Holzbildung ist. Wir werden später beim *Nonnenfrafse* sehen, wie dieser complicirt wird, wenn eigenthümliche Jahre mitwirken. Ein Jeder im Freien Beschäftigte wird sich noch der beispiellos trockenen Jahre 1857 und 1858 erinnern, ja selbst Diejenigen, welche die Meteorologie nur in den Weinfässern studiren, haben hier ein Urtheil. Alle Früchte waren in diesen beiden Jahren, besonders im Jahre 1857, vortrefflich gerathen, aber die Blätter an den Bäumen waren auffallend klein! Das sieht man allerdings jetzt nicht mehr, dafür etwas Anderes, und der Schlufs liegt nun nahe, dafs dieser dauernde Fehler mit dem vorübergehenden der Blätter im Zusammenhange steht. Ich meine die Kürze der Jahrestriebe von 1857 und 58 und die Schwäche der betreffenden Holzringe. Wahrscheinlich werden diese noch lange kenntlich bleiben; am deutlichsten waren sie bis zur Mitte der sechziger Jahre wahrnehmbar. Man erkannte an den Nadelhölzern (besonders *Weymouthskiefer*) nicht blofs die Kürze der Triebe, im Vergleiche mit den vorhergehenden und nachfolgenden, sondern auch dies blieb noch lange sichtbar, wie auch die Quirlbildung unter der Dürre gelitten hatte: der 58ger Trieb hatte wenigstens 1 Knospe weniger als der 57ger gehabt, oft zeigte er nur 1—2 Zweige. Wir kommen speciell bei der *Nonne* der *Fichte* darauf zurück, auch schon in §. 10.

So war es durchweg bei den Nadelhölzern auf dem schlechten Boden unsers Forstgartens. — Auch in andern Gegenden habe ich dies im Vorübergehen wahrgenommen. Jedoch fand ich hier auch andere Erscheinungen, so z. B. doppelte Jahrringe: einmal vom Jahre 1857, das andere Mal vom Jahre 1858, auch 1863 und 1864 (s. Ndlz. §. 1).

Ueber die Möglichkeit des Nachwachsens von Nadeln (an Scheidenknospen — auch nach Hartig und Willkomm) s. Grunert's *forstl. Blätter* (VIII. 132) und bei den Nadelhölzern.

§. 4. Sprofs oder Trieb.

Darunter versteht man die ganz oder nur zum Theile entwickelte, also ihre Axe, ihren Stengel u. s. f. mehr oder weniger deutlich, oder wenigstens einige Blätter zeigende Knospe. A. Braun, welcher *Sprofs* sagt, unterscheidet *Haupt-* und *Seitensprofs*. Der erstere, im Samen selbst durch Ent-

wickelung des Embryo's entspringende, wird zum *Stengel* oder *Stamm,* der letztere zum *Zweige**). Unter *Ast* versteht man gewöhnlich einen stärkern Zweig; ich brauche diesen Ausdruck — *Kronast* — bei den Nadelhölzern für das Ende des Stammes oder der Hauptaxe. Wigand weifs im Ganzen auch nicht mehr von den *Aesten* zu sagen, als „dafs die kräftigsten Zweige mit der Zeit die Hauptaxe nachahmen", während die Zweige den Charakter der Seitenbildung bewahren (p. 163). Ueber das Verhältnifs des Triebes zur Knospe, wie zum Blatte, wurde früher schon (§. 2 am Schlufs und §. 3 die erste Note) berichtet.

Wichtiger als dies Alles ist es, wenn wir augenblicklich von der so wichtigen Zeit des Treibens (namentlich bei gefressenen Nadelhölzern) absehen, für den Praktiker: Zahl, Länge, Belaubung, Ort u. s. f. der Triebe bei einer jeden Holzgattung zu kennen, und sie zu Einem Bilde zusammenzufassen, für welches wir schon vorher den Ausdruck „*Wipfel*" flüchtig erklärten. Man könnte diese ganze Betrachtung wieder auf die Knospen zurückführen, allein das würde nicht hinreichen und wenn man im Winter alle Knospen genau verzeichnete und sich daraus eine Vorstellung von dem im nächsten Sommer zu bildenden Wipfel machen wollte: so würde man sich doch selbst bei normalen Bäumen in vielen Fällen sehr irren, da viele Knospen sich gar nicht zu Trieben entwickeln, andere unerwartet hinzukommen, dadurch allso bald ein Zweig mehr, bald einer weniger hervorgerufen wird. Wir müssen also zunächst für den gewöhnlichen, normalen Gang der Vegetation die verschiedenen Factoren, welche bei der Entwickelung und Fortbildung des Wipfels mitwirken, kennen lernen, um bei Anomalien darauf zurückzugehen.

1) Die Entfernung der Triebe von einander und ihre Ausbildungskraft wird durch die Stengelglieder bestimmt, oder, wie Wigand (p. 60) sagt: „Die Entfernung zweier Sprosse ist gleich der durchschnittlichen Internodiallänge, was bei unsern meisten Wald- und Obstbäumen ungefähr 1 Zoll beträgt." Dafs dies nur ein lehrreiches Rechenexempel ist, welches unendliche Modificationen erleidet, sieht ein Jeder leicht ein, und Wigand sucht dies auch selber in einer langen Abhandlung über Maximum und Minimum von Zweigreichthum, gleich- oder ungleichmäfsige Vertheilung der Zweige längs ihrer Hauptaxe u. s. f. darzuthun. Rechnet man hierher noch die Erfahrungen über gröfsere oder geringere Triebkraft und die daraus folgende veränderliche Laubmenge — bei *Rüster* z. B. an Einem Baume Triebe mit 4 und mit 30, an *Haynbuche* 2—20 Blättern, bei *Werftweiden,* welche durchschnittlich 20 — 30 Blätter haben, einzelne Kraftsprosse mit 50 und mehr —: so wird man schon in diesem ersten Factor den Schlüssel zur verschiedenen Wipfelform verschiedener Gattungen und verschiedener Individuen Einer Gattung finden, aber auch zugleich „die rufenden und weckenden Wirkungen der äufsern Natur, in welche das Leben eintritt" (A. Braun, *p. 7.*) aufsuchen müssen. Indessen betheiligen sich hier auch noch die folgenden Momente.

---

*) Hier entscheidet nur der Sprachgebrauch. Der Wissenschaft ist es noch nicht gelungen, denselben zu regeln, ebenso wenig wie man in der Entomologie die populären Ausdrücke *Made*, *Wurm* scharf zu definiren im Stande ist, sie aber auch nicht aus der Sprache ganz verbannen darf. Die Botaniker kommen damit schon in Verlegenheit, denn A. Braun gebraucht inmitten seiner streng wissenschaftlichen Abhandlnng über Haupt- und Seitensprofse mit Einem Male den Ausdruck „Stengel" (p. 24), und Wigand, welcher nicht minder ächt morphologische Sprache handhabt, bringt auf Einer Seite (p. 122) bunt durcheinander: *Muttersprofs*, *Sprofs*, *Axe*, *Haupt-* und *Seitenaxe*, *Holzstamm*, *Stengel*, *Zweiglein*, *Zweig*, *Trieb*, ohne bestimmte Definitionen gegeben zu haben. Andere (z. B. Prefsler, l. l. p. 86) sagen wieder einmal *Schossen.* Der Forstmann wird also auch nicht zu ängstlich zu sein brauchen und z. B. gewifs nicht seinen herkömmlichen, schon von v. Burgsdorf, Bechstein, Borckhausen etc. gebrauchten Ausdruck „*Trieb*" mit „*Sprofs*" vertauschen. — Hanstein behauptet zwar, bei den Gärtnern würde „*Sprofs*" gesagt. Ich habe aber nie gehört, dafs Jemand „*Johannissprofs*" gesagt hätte, auch hört man nur von „*Maitrieben*", „*Kurztrieben*" u. s. f. Unserm Wigand kommt es gewifs da, wo er von *Johannistrieben* spricht, selbst bedenklich vor, „*Sommersprossen*" zu sagen, da er jene Bildungen „*Sommertriebe*" (p. 236) nennt. Mit den Ausdrücken *Sprofsfamilien*, *Sprofssysteme* ist für den Sprachgebrauch auch nichts gewonnen. Am besten kommen die Weinbauer fort. Die sagen für die noch weichen Theile „*Ruthen*", und nennen dieselben, wenn sie im Herbste und nächsten Jahre erhärtet sind, „*Reben*". Man erlangt dann auch sehr bald so viel Uebung, *Zapfen* und *Schenkel*, die aus den Reben geschnitten werden, zu unterscheiden. Das Ganze, welches alle jene Theile trägt, heifst dann „*Stock*".

2) Ursprung und typische Länge und Kürze. Von dem Unterschiede der Wipfel- und Seitentriebe, der so sehr in die Augen fällt, haben wir schon gesprochen. Damit hängt nun auch Länge und Kürze derselben — aber nicht die zufällige (s. ad 1), sondern die gesetzmäſsige — zusammen, oder, physiologisch ausgedrückt: eine, wie uns scheint, normalere Verlängerung, bei welcher das Gesetz der Extensität waltet, und eine scheinbar abnorme mit auffallend verkürzten Internodien, für welche ich den Begriff von Intensität oder Concentration in Anspruch nehmen möchte. Willkomm (*Laubhlz. im Winter p. 7*) drückt den Gegensatz aus: in Strecken der Knospenaxe der einen und Verdickung derselben bei den andern, verbunden mit Knospenarmuth der letztern. Diese beiden Triebbildungen sind wohl den Gärtnern zuerst gründlich bekannt geworden, da das Erscheinen der letzteren bei Obstbäumen, welche auch hier, wie bei Waldbäumen, nur wenige Blätter (bei der *Birke* ziemlich regelmäſsig 2 und auch bei *Apfelbäumen*) haben, mit der Fruchtbildung — also mit Aufbewahrung und Verwendung der Reservestoffe — zusammenhängt, während die ersteren vielblättrigen, knospenreichen mehr die Herstellung der nöthigen Blättermenge und der Reservenahrung vermitteln. Welche Wichtigkeit beide dadurch erlangen, liegt auf der Hand, und dennoch ist es nicht gelungen, eine genügende Theorie für sie aufzustellen*). Eine solche wird also den Forstmann noch weniger berühren, da er doch nicht, wie der Obstzüchter, Veranlassung hat, auf die Entwickelung von Fruchttrieben künstlich einzuwirken. Wir haben für sie daher auch nicht die Ausdrücke *Fruchtspieſse, Fruchtbeutel* u. dergl., sondern nennen sie *Kurztriebe* (*Brachyblasten* Hart. oder *Stauchlinge*, nach Cohn l. l. p. 81) und ihnen gegenüber die blattreichen: *Langtriebe* (*Makroblasten* — auch wohl *Kraftsproſse* Wig.). Die *Kurztriebe* pflegen zugleich Seitentriebe zu sein, während die Langtriebe aus den Wipfelknospen gewöhnlich hervorgehen. Dies kehrt sich aber auch einmal um, und überhaupt ist auch eine scharfe Grenze zwischen Kurz- und Langtrieben nicht immer vorhanden; es kommen auch Mittelformen vor, von welchen man nur sagen kann, daſs sie auch einmal durch allmälige Verlängerung bestimmt sind, die ursprüngliche Anlage zum Fruchttragen zu verwischen und durch kräftigere „Holztriebe" für Verzweigung und Zuwachs mehr zu sorgen, während in vielen Fällen ihre Thätigkeit nach der Fruchtreife aufhört und ihrem eigenen Leben ein Ziel setzt. Bei der so reich belaubten und bezweigten *Haynbuche* zählt man an einem Zweige oft bis 50 Triebe, von denen $\frac{1}{3}$ den Kurztrieben, $\frac{2}{3}$ den Mittel- und Langtrieben angehören. Wenn auch bei der viel lichteren *Eiche* auch bis 30 Triebe sind, so sind sie doch viel ungleicher vertheilt, oder sie stehen, wie bei *Esche* und *Ahorn*, über's Kreuz u. s. f.

Zu den Kurztrieben werden jetzt noch allgemein die durch mehrere Nadeln bezeichneten Punkte seitwärts der Axe der Nadelhölzer gezählt. Der Trieb entwickelt sich aber bei den 2—5nadligen nur nach Störungen: Erst dann treten Knospe und Trieb deutlich hervor. Wir nennen sie, nach formalem Principe, gewöhnlich *Scheidenknospen* und *Triebe*, oft aber, wenn ihr Ursprung aus der Scheide (durch Verlust derselben) nicht mehr nachzuweisen ist, *Nebenknospen* (s. Nadelhölzer).

Gewissermaſsen tragen auch die Langtriebe an ihrer (eng geringelten oder gestreiften) Basis den Charakter von Kurztrieben und Wigand nennt jenen „gestauchten Basaltheil". Beim Uebergang desselben in die gestreckten Glieder werden noch Drehungs- und eigene Zahlenverhältnisse von Wigand (l. l. p. 46) geltend gemacht, deren Erörterung uns indessen zu weit vom Hauptgegenstande abführt.

---

*) Die Gärtner wissen darüber nichts, denn einer der am meisten praktisch und theoretisch gebildeten, Regel (*Gartenbuch p. 260 f.*), kann uns nur über die Folgen einer vermehrten Fruchtbildung für's Individuum — schwächend und Holzbildung beeinträchtigend — etwas sagen, aber nichts darüber: wie gewisse Knospen diese, andere jene Triebe bringen, wie in diesem Jahre der eine Kurztrieb blüht, im folgenden ein anderer dicht daneben u. s. f. Bei der *Lärche* z. B., wo wir die Kurztriebe gewöhnlich „*Büscheltriebe*", gegenüber den Langtrieben, nennen, läſst sich beim Laubausbruch noch nicht einmal bestimmen, welche Büschelknospen sich zu Langtrieben plötzlich entwickeln werden. Weitläufiger habe ich das Thema behandelt und es auch auf Pausiren der Fruchtbildung (Intermission) ausgedehnt in meinen „*Unkräutern*", p. 244, 270. Die Intermission folgt aus der Erschöpfung, ist aber auch wieder Ursache einer gehobenen Zweigbildung. So wirkt hier Grünen und Blühen zusammen.

3) Eine besondere, ebenfalls höchst interessante Art von Trieben hängt mit der Eingangs erwähnten so wichtigen Zeit, in welcher sie entstehen, zusammen, vielfältig abgebildet auf Taf. 39, 42, 43 u. A. Sie entstehen aus für das nächste Jahr bestimmten Knospen und werden, da diese sich schon im Jahre ihrer Entstehung entwickeln, also einen Winter nicht durchmachen, — daher Gegensatz von *Sommer-* und *Winterknospen* — *anticipirte* oder *proleptische* Triebe genannt. Viel allgemeiner nennt man jene aber *Johannistriebe* im Gegensatze gegen *Maitriebe*, d. h. die aus überwinterten Knospen entstehenden — oder, da doch die Johanniszeit nicht immer so genau eingehalten wird, *Sommertriebe.**) Sie können am Ende oder an der Seite erscheinen und es wird, für die Zwecke der Reproduction nach Insectenfrafs, wohl zuweilen nöthig sein, *End-* und *Achsel-Johannistriebe*, auch zuweilen *Kurz-Johannistriebe* zu unterscheiden (s. bei *Buche*, Taf. 43). Ob sie in der einen oder andern Rolle auftreten, scheint nicht ganz gleichgültig zu sein (s. auch *Eiche*). Ueberhaupt kommen sie entweder nur nach Verletzungen der Bäume oder Sträucher vor — nach Insektenfrafs, Abhieb (besonders am Stockausschlag), Frost oder dergl. —, oder auch ohne diese, wenn auch bei den meisten Bäumen. Am seltensten erscheinen sie bei *Lärchen*, *Eschen*, *Linden*, am häufigsten bei *Eichen*, *Haynbuchen*, *Kiefern*. Die letztern werden in jedem Sommer das reichlichste Material zu Untersuchungen der Art liefern, die drei ersteren dagegen müssen mühsam aufgesucht werden. Ueber Form und Entstehung der selteneren sehe man die Artikel *Lärche, Buche, Esche* und meine Tafeln 39, 43, 47 nach. Ueber ihre Beziehung zum Zuwachs s. Anatomie. Es giebt Jahre, welche durch eigenthümliche und veränderliche Witterung das Schliefsen und Wiederöffnen der Knospen — denn das ist doch der Grund der Johannistriebe — befördern, was auch H. Cotta u. A. angeben, wie z. B. 1864, welches zugleich durch Spätfröste und *Maikäferfrafs* die gröfste Mannigfaltigkeit der Johannistriebe hervorrief. Hier kamen auch die sonst seltenen *Kurz-Johannistriebe* bei *Buchen* reichlich vor. Sonst habe ich, wie Wigand (p. 238), beobachtet, dafs die *End-Johannistriebe* häufiger vorkommen, als die *Achsel-Johannistriebe*. Bei der *Lärche* (Taf. 39. Fig. 1) habe ich nur seitliche gesehen und auch Wigand's kurze Bemerkung (p. 237) deutet darauf hin, dafs er nur diese für Johannistriebe nimmt und nicht die gewöhnlichen Langtriebe, welche durch ihr verspätetes Erscheinen allerdings gewissermafsen Anspruch darauf hätten. Ich habe die Verästelung der Johannistriebe nur bis zum Doppelten gesehen, und das nur bei Stockausschlag der *Buche*. Hartig kennt dreifache Verästelung (*Cult. p. 175*).

Normales, Abnormes und Krankhaftes zu unterscheiden, wird nirgends schwerer, als hier, und ebenso, wenn wir betrachten:

4) Vollendete oder unvollendete Triebe. Ob ein Trieb vollendet ist, oder, was dasselbe ist, in Einem Sommer fertig wurde (*Volltrieb*), kann von verschiedenen Seiten betrachtet werden. Am wenigsten berücksichtige ich hier die nach gefährlicher Verletzung der *Kiefern* retardirten, vom Erfrieren bedrohten Maitriebe, wie sie bei *Nonne, Spanner* und *Spinner* geschildert und auf Taf. 13 und Taf. 6 Fig. 4, 5, in ihrer gefährlichen Verfassung abgebildet werden. Als gewöhnliche, wenn auch immer mit einer etwas abweichenden Ernährung in Verbindung stehende Erscheinungen können hier nur in Betracht kommen:

---

*) Ich weifs aus Erfahrung, dafs Ungeübte in der Erkennung der Johannistriebe sich oft irren und namentlich Seitentriebe des Altholzes dafür halten, welche tief unten an ihrer Basis schon ein Blatt haben. Dies letztere halten sie für ein Blatt der Hauptaxe und beachten nicht, dafs jene Triebe aus überwinterten Knospen entstanden sind, und besonders übersehen sie die *Knospenspur* an der Hauptaxe, welche immer ein untrügliches Kennzeichen für die Grenze des Jungholzes oder *Maitriebes* — „*Frühlingstriebes*“ nach Wigand — und des Altholzes abgiebt.

Morphologische Betrachtungen, welche uns zu sehr aus unserm Gebiete herausführen würden, übergehe ich hier kurz. Könnte man nicht die im August hervorbrechenden blattachselständigen männlichen Blüthen der *Hasel* für metamorphosirte Johannistriebe halten? Dito die Blattachselblüthenknospen diesjähriger Triebe bei Weiden? (Hartig's *Cultpfl. p. 374*). Beim *Weifsdorn* vertritt oft ein Dorn die Stelle eines Achsel-Johannistriebes. Wigand führt diese und andere Beispiele nicht auf p. 237, wohin sie meiner Meinung nach gehörten, an, sondern schon früher (p. 234), wo er von der Bedeutung „der Nadelbüschel der *Pinus*-Arten“ spricht, und noch interessante Specialia der Dornbildung anstellt. Von Anticipation in der Blüthe bei Hartig (l. l. p. 175).

a. Die Dauertriebe. So würde ich die regelmäſsig (am groſsartigsten beim *Weinstocke* oder auch bei verschiedenen *Weiden*) bis zum Herbst treibenden, oder nur zuweilen ohne Knospenschluſs sich verlängernden nennen. Hier unterscheidet Wigand (p. 237) sogar 2 Modificationen:

α) „der neue Trieb erfolgte, als zwar der erste mit dem ganzen Cyclus seiner Stengelglieder fertig war, ohne aber den Cyclus des folgenden Jahrestriebes mit den Niederblättern begonnen zu haben — manchmal bei *Eichen* —".

β) „die nachträgliche Anregung des Wachsthums macht sich dadurch geltend, daſs in manchen Axen die Entwickelung des Jahrestriebes bis in den Sommer ohne alle Unterbrechung fortgesetzt wird, so daſs hier unter denselben Umständen nur ein. einfacher Jahrestrieb (?) erzeugt wird, unter welchen an anderen Axen desselben Baumes 2 Triebe entstehen. Beispiele werden hier nicht gegeben. Ich möchte hierher besonders die *Ahorne* rechnen, welche auf gutem Boden und in feuchten Jahren bis in den Herbst treiben."

b. Die Halbtriebe, welche auch zu den unvollendeten zu rechnen sind. So nenne ich die von keinem Schriftsteller erwähnten Bildungen, welche mehr Knospe als Trieb sind, aber doch einige Blätter treiben und dann stehen bleiben. Besonders häufig ist dies bei der *Buche*, in gewöhnlichen Jahren vereinzelt, nach Raupenfraſs massenhaft (Taf. 43, Fig. 4, 5). Auch bei der *Kiefer* sind sie ziemlich häufig (z. B. Taf. 5, Fig. 6, Taf. 7, Taf. 16, Fig. 1). Entweder trieben hier die Knospen zu spät, oder sie fanden an den entkräfteten, tödtlich verletzten Stämmen nicht Nahrung genug. Eine Axe bemerkt man, auch wenn die Blättchen sich öffnen (*Rosetten*), nie, oft kommen die Breitnadeln nicht einmal ganz zum Vorschein, wie bei den merkwürdigen Pinseltrieben (*Nonne* in *Kiefern*, Holzschnitt).

So hätten uns denn die Triebe und auch die zu Grunde liegenden Knospen die meisten Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Verzweigungsfehler geliefert (s. weiter §. 8 u. §. 11). Auch mit den fertigen oder unfertigen Jahrringen stehen jene Triebe in Verbindung, worüber §. 6 die zweite Frage weitere Auskunft giebt.

§. 5. Die Blüthe und Frucht.

Sie spielen in der Morphologie die wichtigste Rolle. Wenn auch die Natur der Blätter (s. dort Note u. p. 3) in ihnen nachgewiesen ist, so bleiben immer noch Bildungen übrig, deren Deutung noch nicht glückte (Grisebach in *Wiegmann's Arch. 9. Jahrg., 3. Heft*). Ich wende mich daher, und weil überhaupt die Blüthe an sich für Waldverderbniſs nicht von Wichtigkeit ist, gleich zu den beiden praktisch wichtigen, besonders mit dem *Kiefernsamen* zusammenhängenden Fragen:

1) Wodurch wird Blühen und Samen der Waldbäume vermehrt oder vermindert?
2) Kann eine Ueberfruchtung eintreten und vom Baume beseitigt oder abgestreift werden, und in welchen Fällen?

Darüber geben uns die Botaniker wenig oder gar nicht Auskunft, und die Praktiker führen namentlich in Betreff der ersten Frage Erfahrungen an, die schnurstracks einander entgegenlaufen. So Ahlemann z. B., welcher beobachtete, daſs nach dem groſsen Raupenfraſse in Preuſsen die *Fichten* besser samten, „die Kränklichkeit des Holzes also gerade zum Samentragen veranlasse" (in Grunert's *forstl. Blättern, H. 4, p. 58*).

Dieser Erfahrung steht wieder eine andere in Brahlitz, freilich an *Kiefern*, gemachte entgegen (s. *Spinner*), so auch die Schulze'sche auf Chemie gegründete Angabe (p. 11). Ich kenne überhaupt

nur verminderte Fruchtbarkeit nach Insectenfraſs*), auch abgesehen von der nach *Wickler-* und *Spanner-*Fraſs verminderten Mast.

Nehme ich nun den zweiten Punkt, den der Ueberfruchtung, hinzu, so gewinnt auch der erste ein anderes Ansehen, denn beide hängen innig zusammen. Man behauptet, und gewiſs nicht mit Unrecht, daſs die Absprünge bei den *Fichten* (s. dort) eine Naturhilfe seien: sie wollte sich, durch das Abwerfen überflüssiger Triebe, für das Samentragen stärken. Man nimmt also doch an, daſs ein Zuviel von Blüthen schwäche.**) Geschwächt würde ich z. B. auch die merkwürdige von v. Pannewitz (*Schles. F.-Ver. 1857. p. 282 ff.*) beschriebene 12jährige *Kiefer* nennen, welche ca. 350 Zapfen, und zwar an 4—5 Quirlen und am Stamme vertheilt, hatte, und überdies auch viele 3—4nadlige Scheiden zeigte. Sie hatte zwar eine angemessene Höhe ($10\frac{3}{4}$ Fuſs), aber die Quirlzweige sehen, nach der Abbildung zu urtheilen, nicht stark und kräftig aus, sondern dürftig, flattrig und höchst unordentlich gequirlt. Von männlichen Blüthen ist keine Rede, und sie fehlten auch wahrscheinlich dem jungen Baume ganz. Ich erinnere mich auch oft genug, junge *Kiefern*, die nur ♀ hatten, gesehen zu haben und Lecoq (*étud. géogr. T. VIII. p. 420*) versichert dasselbe.

Daraus dürfte man, meiner Meinung nach, nun auch schlieſsen, daſs ein jeder Zustand der allzugroſsen Schwächung mit reichlichem Blühen sich nicht vertrüge, und in einem solchen Zustande befinden sich die Bäume jedenfalls nach Raupenfraſs. Ich würde hier, theoretisirend, sogar noch weiter gehen können. Zu reichlicher Blüthe gehört reichliche Reservenahrung. Diese schwindet aber bei Raupenfraſs entschieden. Das gänzliche Fehlen von Stärke in todt gefressenen Kiefern sah Schacht (*Baum 291*). Die Vermehrung von Harz — eine Schwächung nach Wigand —, welche ich in mehreren Fällen nachwies, dürfte auch mit Verminderung von Stärke zusammenhängen (s. *dorsana*, *Nonne*, und Taf. 26, Fig. 2*ν*, auch §. 11). Bunt- und spaltblättrige Bäume, welche man doch eher geschwächt als stark nennen würde, blühen nicht, wie ich in Arnstadt's Schloſsgarten an starken Exemplaren von *Berg-* und *Spitzahorn*, die neben gleichaltrigen normalen, stark samenden Stämmen standen, gesehen habe.

Eine botanische Zergliederung der kleinen Blüthen und Früchte unserer Waldbäume bleibt hier weg, weil der Gegenstand durch die Bemühungen der neueren Botaniker einen zu groſsen Umfang angenommen hat und für die eigentliche Forstbotanik, d. h. für die dem Forstmanne nützliche und begreifliche, werthlos ist. Wer Lust zu diesem Studium hat, findet gute Beschreibungen und Abbildungen, auſser Hartig, in den wohlfeilen Werken von Schacht (*der Baum*) und Roſsmäſsler (*der Wald*).

§. 6. Anatomie und Physiologie.

Innerer Bau und Verrichtung der Organe, welche normale Lebensprozesse ermöglichen! Wenn diese kurze Definition auch nicht in allen einzelnen Fällen erklärend ist und schon Streitigkeiten (z. B.

---

*) S. auch meine *Waldverderber* p. 102, Schacht's *Baum* (p. 317). Bei den Gärtnern kann ich leider nichts darüber finden. Der gelehrte Regel (*Gartenbuch p. 398 ff.*) spricht nur über verhindertes oder befördertes Blühen, mit Rücksicht auf Licht, Temperatur, künstliche Manipulation u. s. f. Mündliche Mittheilungen von Gärtnern bezeugen Fruchtmangel nach Raupenfraſs. Herr Ober-Forstmeister Grunert bemerkt zu der Ahlemann'schen Behauptung: „die in die Fraſsperiode fallenden heiſsen Sommer haben die Vermehrung der Insecten ebenso begünstigt, wie das Samentragen" (*Forstl. Bl. H. 4, p. 58*). Man soll also die Wirkungen von Dürrjahren, die ich auch schon in meinen „Unkräutern" als samenbefördernde schilderte, nicht mit den Wirkungen eines Raupenfraſses verwechseln.

**) Schwächung durch übermäſsiges Blühen läſst sich nicht bloſs bei Obst- und Waldbäumen, sondern auch bei Kräutern nachweisen, vielleicht daſs die ein- und zweijährigen deshalb eine so kurze Lebensdauer haben; denn wenn auch durch Blüthen-Terminirung der betroffene Theil stirbt, so müſste sich doch Reproduction an andern Theilen einstellen können, wie es bei Bäumen mit terminalem Blüthenstande der Fall ist (vergl. meine „*Unkräuter*" p. 264). Auch bei gefüllten Blumen ereignet sich Verkümmern von Samen durch kümmerliche Ausbildung der ganzen Pflanze (Regel, *l. l. p. 306*).

von H. v. Mohl und C. H. Schultz) hervorgerufen hat, was man „physiologisch“ oder „morphologisch“ nennen müsse, so wird das wissenschaftliche Gefühl doch meistens richtig in der Anwendung der Ausdrücke „Anatomie“ und „Physiologie“ leiten. Ebenso würde es zu sophistischen Streitigkeiten führen, wenn man die Grenzen von Pathologie und Physiologie scharf bezeichnen wollte. „Die physiologischen und pathologischen Vorgänge bilden eine Kette gleicher Prozesse, die nur durch ihre Anlässe und äufseren Erscheinungen modificirt sind“ (Waldenburg).

Wenn uns also auch die Definitionen nicht sehr in Sorge setzen, so wird dies viel mehr mit der Ausdehnung der Fall sein, welche man didaktisch diesen Wissenschaften geben soll. Nirgends tritt der Unterschied von reiner und angewandter Wissenschaft gebieterischer hervor, als hier. Nirgends werden die Untersuchungen, namentlich die durch Mikroskope und Reagentien bewirkten, so schwierig, wie hier, und nirgends giebt es daher mehr Zweifel und Zwiespalt der Meinungen, wie hier. Darf man also wohl dem Forstmanne zu viel davon vortragen (s. Hundeshagen in Note zu §. 1)? Erfordert die Erklärung vom Wachsthum der Bäume, von Veränderung derselben nach Insectenfrafs, die Anwendung des ganzen, bis jetzt aufgestellten wissenschaftlichen Apparates? Ich glaube beide Fragen entschieden mit „Nein“ beantworten zu können. Hier eine Erklärung der Grenzen zu geben, würde höchst ermüdend sein. Aus meiner ganzen Darstellung dieses §. wird hervorgehen, wie ich mir das nöthige Quantum denke. Anders ist es freilich mit manchen Andern meiner verehrten Collegen, was sie selber zu verantworten haben.*)

Ehe ich mich nun aber zu meiner Abhandlung wende, bemerke ich vorweg: 1) dafs ich dieselbe an den wichtigsten Stellen mit Citaten meiner Abbildungen nach Taf. und Fig. zu belegen gedenke, und 2) dafs ich, um den Umfang dieses §. nicht zu unverhältnifsmäfsig lang zu machen, eine speciellere für Manchen wünschenswerthe Darstellung des inneren Baues [der Structur oder Textur nach Nördlinger *(Techn. p. 1)*] in einer grofsen Note**) und alles das, was sich an andere §§. an-

---

*) Ich würde mir den ganzen Umfang dieser so schönen Wissenschaften auch gern gefallen lassen und die Mittheilung desselben als ein Gebot ansehen, wenn nur ein Bifschen Gewinn für Erziehung und Bewirthschaftung des Holzes sich daraus bis jetzt ergeben hätte, nur halb so viel Gewinn, wie Zootomie für die Medizin gebracht hat. Die Geschichte lehrt ja die praktische Unanwendbarkeit der Phytophysiologie und die Ansichten laufen oft einander schnurstracks entgegen. Der Eine läfst den Bildungssaft im Baume auf-, der Andere absteigen, nicht viel anders, als wenn der Eine behauptete, ein Strom flösse bergauf, während die Anderen sagen, er fliefst nur bergab. Der Eine spricht von Selbständigkeit eines abgehauenen Stockes, während der Andere seine Reproduction nur dann für möglich hält, wenn er mit lebenden Stämmen verwachsen ist u. s. f. Ist das Wissenschaft?!

**) Ich habe die Anatomie und Physiologie schon einmal früher für praktische Zwecke ausgearbeitet (*Standortgw. und Unkräut. p. 197—249*) und die Anatomie in eine Elementenlehre und Constructionslehre getheilt. Ich scheue die Mühe nicht, die Anatomie noch einmal, dem jetzigen Zwecke entsprechend, umzuarbeiten. In neuester Zeit ist die Sache übrigens nicht leichter, sondern nur noch schwerer geworden, indem im Jahre 1863 Sanio nach gründlicher Revision der früheren Ansichten über die Elementarorgane und die Zusammensetzung des Holzkörpers ein ganz neues System aufstellte (*Botan. Zeit. J. 1863, No. 11 f. und No. 47 f.*). Das neueste Werk ist das von Hanstein (*die Milchsaftgefäfse*). Es bringt auch neue Eintheilungen und hebt darin besonders sehr einfach und hübsch hervor: 1) das primäre System (äufsere Rinde und Mark), 2) das secundäre System (Holz- und Bastschicht). Ich wollte mich hier nun aber von aller Polemik losmachen und meine Darstellung so einrichten, dafs aus ihr die Nothwendigkeit des ganzen Baues, als aus Nützlichkeits-Principien, hervorleuchtete und das Primäre und Secundäre erklärte. Ich wollte nämlich von dem jetzt unbestrittenen Satze ausgehen, dafs, wenn wir die bekannten 3 Constructionstheile, das aus Zellen bestehende uranfängliche *Mark*, das *Holz* und die *Rinde* zu Grunde legen, die beiden letzteren ihre Fortbildung durch das *Cambium*, oder *Cambialgewebe*, — nach Unger (*Phys. 323*) Cambium (Bildungssaft) und *Cambiumzellen* verschieden(?) — welches zwischen Holz und Rinde liegt (s. z. B. Taf. 26, Fig. 2γ u. Taf. 12, Fig. 9α), erfahren. Weshalb Schacht dafür auch den Namen *Fortbildungsgewebe* gebrauchte, oder auch *Verdickungsgewebe* sagte, was der Vorstellung von Vermittelung des Zuwachses noch mehr zur Hilfe kommt. Die sehr zweckmäfsige Eintheilung desselben, welche Hanstein (*Baumrinde p. 88*) giebt, will ich nur insofern berühren, als dadurch das Längenwachsthum (durch ein camb. terminale) und das Breitenthum (durch ein camb. tubulare) in seinen ursächlichen Momenten veranschaulicht wird. Von der Zeit, in welcher dies Cambium noch als eine Ausschwitzung (der Rinde) betrachtet wurde, rede ich nicht mehr, obgleich diese unrichtige Vorstellung bei berühmten Anatomen existirte und noch nicht gar lange beseitigt ist.

Dies Cambium besteht, nach Untersuchung der meisten neueren Anatomen, aus zarten Zellen, welche in der Vege-

schliefst — wie z. B. die mit Blatttheorie zusammenhangende Zuwachstheorie bei den „Blättern“, das Pathologische in §. 7, 8 u. s. f. — dort gebe.

I. Anatomie. Das „nöthige Quantum“, sagte ich vorher, und verstand darunter das für Charakteristik nothwendige Objective, d. h. nicht nach unsicherer Deutung und Theorie Benannte. Es mufs doch auch schon anderen Anatomen eine solche auf das „Nöthigste“ beschränkte Menge von Anatomie wünschenswerth erschienen sein. Wenn ich in diesen auch Koryphäen der Wissenschaft erblicke, so mufs das für mich sehr tröstlich sein. Nemlich H. v. Mohl und Unger haben in 2 klassischen Abhandlungen *(Botan. Zeit. v. J. 1844, p. 113,* und *1847, p. 265, „Abhängigkeit des Dickenwachsthums der Dikotyledonen von der Blatthätigkeit* und *die Bildung der Jahreslagen)* bei Schilderung des Holzkörpers nur die Ausdrücke Gefäfse, Holzzellen, Markstrahlen gebraucht. Auch führe ich v. Mohl als Meister in methodischer anatomischer Beschreibung, die auch auf Raupenfrafs praktisch anwendbar ist, an. Das in seiner schönen „Wurzelabhandlung“ (s. §. 6, Fr. 6) beschriebene Verhältnifs von cambium und Holz kommt auch am Stamme vor und mufs für die Prognosis mit berücksichtigt werden. Ferner dient als Muster Göppert, der in seiner Holzbeschreibung *(Coniferar. struct. p. 16 ff.)* mit einfachen Bezeichnungen sich beholfen, und Hanstein sagt „Holzfasern und Gefäfse“. Auch mufs ich Wigand in dieser Beziehung lobend erwähnen, weil er trotz der mannigfaltigsten, zu beschreibenden Pflanzenkörper (in seiner *Pharmakognosie, Berl. 1863*) kaum ein Dutzend Ausdrücke für die Elementarorgane in Rinden, Holz und Mark braucht, und noch dazu in einer Wissenschaft, wo die nach den kleinsten Stückchen von Wurzel, Stengel etc. entworfenen anatomischen Beschreibungen so wichtig sind. Auch Nördlinger, der sehr verschieden Hölzer beschreiben mufs, spricht nur von Holzfasern, Holzporen (zu welchen er auch die Harzporen rechnet) und Markstrahlen *(Techn. p. 11 ff.)*. Hundeshagen kommt in seiner *Encykl. d. Forstwiss.* mit „schlauchförmigen Zellen und Spiralgefäfsen“ aus.

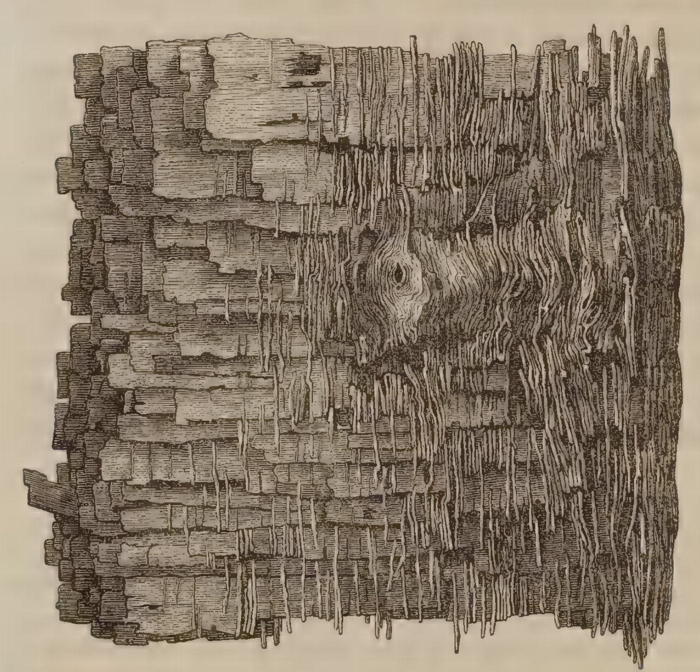
---

tationsperiode fortwährend in Theilung begriffen sind, und, während sie immer einen Theil der Zelle für sich behalten, einen andern nach innen, an das Holz, und einen dritten nach aufsen, an die Rinde, abgeben, also mit ihren Tochterzellen einen Complex bilden, welcher wegen des Gefäfsinhaltes bei den Laubhölzern auch *Gefäfsbündel* genannt wird. Jener andere und dritte Theil, die Töchter der Mutter „Cambium“, oder des „Siamesischen Zwillingspaares“, wie es Hartig scherzhaft nennt *(B. Z. 1853, 572)*, zeigen wohl eine Aehnlichkeit, wie es Verwandten zukommt; es sind aber in den zahlreichen Individuen, welche fort und fort entstehen (s. auch 6. Frage), auch Verschiedenheiten wahrzunehmen, die einmal durch Gegensatz von Holz und Rinde, dann aber auch durch Functionsverschiedenheiten hervorgerufen werden. Es entsprechen nämlich die *Holzzellen*, das *Holzparenchym* und (bei den Laubhölzern) die *Gefäfse* des Holzes den *Bastzellen*, dem *Bastparenchym* und den *Siebröhren* der Rinde, und zwar der innern, welche v. Burgsdorf und Hartig nach altem forstlichen Brauche die *Safthaut* nannten, die auch *Bastschicht, Basthaut,* wobei man indessen nicht immer den Lindenbast vor Augen haben darf, u. dergl. heifst (wegen ihrer Braunfleckigkeit der Nadelhölzer, s. dort). In diesen Elementartheilen herrscht die Längsrichtung, und man spricht daher auch von *Holz-* und von *Bastfasern.* Aber auch eine Querrichtung war nöthig, wenn Säfte von innen nach aufsen oder umgekehrt geleitet werden sollten. Eine solche zeigen uns die *Markstrahlen* oder *Spiegelfasern*, welche man unter allen Elementarorganen am besten mit blofsen Augen sehen und sie sich als stehende Wände vorstellen kann, besonders bei grofsstrahligen Hölzern, wie *Eichen, Buchen* etc.

Während so Gegensätze der Form und der Richtung in den innersten Theilen sich bilden, entstehen andere durch die Nothwendigkeit eines Schutzes, also äufserer Umhüllung, den zu beschützenden (innern) gegenüber. Es läfst sich denken, dafs ohne einen solchen Schutz die Bast- und Holzfasern auf mannigfache Weise, namentlich durch Verdunstung ihrer Säfte beeinträchtigt werden könnten. Sie erlangen ihn durch ein (parenchymatisches) Zellgewebe, welches durch seinen mehr tafelförmigen oder cubischen Bau sich zur Bildung einer hautähnlichen Umhüllung am besten eignet. Schon im ersten jugendlichen Alter ist dazu die Oberhaut (epidermis) geschaffen, welche nebenher, so lange sie grün ist und mit mikroskopischen Oeffnungen *(Spaltöffnungen)* versehen, noch die wichtige Function eines Athmungsorganes hat, auch die Verdunstung am zweckmäfsigsten besorgt. Am meisten ist die Oberhaut an den Blättern, welche ja überhaupt alle Elementarorgane des Stammes in ihren Rippen und Nerven wiederholen, ausgebildet, hier sind also auch Athmen und Verdunstung am lebhaftesten (vergl. §. 3). Ein gewisser Grad von Verdunstung, und zwar an der Krone, mufs aber da sein, damit hier immer wieder Platz für die aufsteigenden Säfte geschafft und so eine Circulation ermöglicht werde. Vergl. Ndlh. §. 1, Fr. 3.

Diese Epidermis vertrocknet indessen schon meist nach einem Jahre (wenigstens bei den Laubhölzern) und es mufs sich daher an den älteren Trieben und am Stamme ein Ersatz dafür bilden. Er entsteht unter derselben und heifst jetzt all-

Ich wäre also gerechtfertigt, wenn ich bei meinen, meist nur den Holzkörper betreffenden Schilderungen, zumal sie hauptsächlich die Nadelhölzer angehen, nur die herrschende Masse mit „Holzzellen“, zwischen welchen die „Harzcanäle“ liegen, und „Markstrahlen“ bezeichne, und auch für die Rinde nur die Safthaut mit ihren charakteristischen Braunfleck-Reihen und das äufsere Parenchym hervorhebe. Näheres darüber, sowie über den Bau der Holzzellen (Meyen's „Prosenchym“) bei den Nadelhölzern und über die Rinde und deren Symptome bei der *Fichte*. Mein Zweck erfordert nicht mehr als den Horizontalschnitt; dieser ist aber so wichtig, dafs da, wo das blofse Auge nicht ausreicht, Lupe oder gar Mikroskop zur Hilfe genommen werden müssen. Von den Vertikalschnitten wird bei den Nadelhölzern und auch bei den Laubhölzern, namentlich bei der *Weide* (wegen *Tipula saliciperda*) weiter die Rede sein. Einen Vertikal- (Radial-) Schnitt liefere ich indessen hier schon, weil er noch allgemeineres, als das blofs anatomische Interesse hat und uns das Verhältnifs von Markstrahlen zu den Holzfasern anschaulicher macht, als es irgend ein künstliches Präparat thun kann. Das Object war nämlich im Thüringer Walde aus einer alten morschen *Fichte* genommen und ist durch vieljährige Verwitterung (Fäulnifs) entstanden; diese hatte aber nur die Holzfasern, von denen man nur noch vereinzelte Bündel hier und da sieht, angegriffen und die Markstrahlen, die wie Papierstreifen horizontal durchgehen, unberührt gelassen. Eine Astwurzel, welche, auch wohl erhalten, quer durch ging, ist abgebrochen gezeichnet.



Der Holzkörper ist uns deshalb so wichtig, weil sich in ihm alle Veränderungen des Baumes, sowohl die durch Klima oder Boden, oder durch Insectenfrafs, oder durch Schälen (§. 9 ad 2) hervorgerufenen abspiegeln, und das meist sehr deutlich, wenn der Horizontalschnitt glatt gehobelt ist — daher Zonen beim Schälen (s. §. 8, B. II.) —, was man nun eben von der Rinde nicht sagen kann. Untersuchen wir ihn daher nach Schichtung, Abschlufs, Dicke und Form.

---

gemein *Periderma*, auch wohl nach dem Parallelgebilde der *Korkeiche, Korkrüster* etc. „der Kork“. Diesem verdanken die verschiedenen Rindenarten ihr charakteristisches Aussehen, indem bei glatten Rinden, wie bei *Buchen, Tannen* etc., das Periderm lederartig-elastisch, bei den rissigen spröder und brüchiger, oder durch sein Volumen zum Aufreifsen geneigt ist. Eine durch das Periderm so veränderte Rinde heifst borkig. Das Periderm schützt aber nicht blofs, sondern es cernirt auch, d. h. es sondert die auswendig absterbende Rinde von den jenseits liegenden lebenden Theilen (s. Holzschnitt zu p. 6) Wo das Abblättern der Rinde, wie z. B. bei einigen Nadelhölzern, wegen der damit ausfliefsenden Absonderungen, oder die nach Wurmtrocknifs angeblich sich verändernde äufsere Farbe, in Betracht kommt, wird es dort weiter erörtert. Die speciellere Untersuchung ist Sache der Anatomen (z. B. Schacht's *Baum* p. 208 f.) oder der Botaniker, welche den Baum im laublosen Zustande beschreiben (z. B. Willkomm, welcher in seinem schönen Werke *Oberhaut, Grün-* und *Bastschicht* der Rinde unterscheidet). Was uns von Anatomie der Wurzeln interessirt, ist in der 6. Frage berührt.

Zur Anatomie gehört auch die Untersuchung des Inhaltes der Zellen. Hier findet sich aber eine neue Schwierigkeit, da hier, wie bei der Untersuchung der Zellenmembran selbst, chemische Fragen concurriren, also Reagentien entscheiden. Lauter Dinge, die man dem Forstmanne nicht zumuthen kann, und wenn ihre Ermittelung auch die wichtigsten Aufschlüsse gäbe. Ich will hier nur eines Stoffes erwähnen, der gewifs zu den wichtigsten gehört, der *Stärke* oder des *Stärkmehls* (*Amylum*), vorzüglich in den parenchymatischen Zellen abgelagert. Bei Kräutern und namentlich den mehlreichen Rhizomen ist die Darstellung der Stärke durch das blau färbende Jod so leicht, auch bei einigen Hölzern, aber nicht bei allen; denn bei den Nadelhölzern z. B. habe ich mit Prof. Karsten lange vergebens auf die Färbung gewartet und es war dann nur dem geübten

1) Nach Schichtung. Man unterscheidet in Einem Jahrringe allermeist 2 Schichten, in einzelnen Fällen auch mehr (s. 3. Frage). Das ist schon vielfach gewürdigt und als Ausdruck der verschiedenen Ansichten oder Auffassungen finden wir wieder ein hübsches Sümmchen von Namen, die ich hier, der Wichtigkeit der Sache halber, herzählen muſs. Es handelt sich hier um die beiden Abtheilungen des Jahrringes, die jeder Forstmann als weiſse und braune, oder bei einigen Hölzern, wie namentlich bei Eichen (Häring) als „harte und poröse Schicht", letztere durch Holzporen (Nördlinger) gebildet, kennt und dies beim Zählen der Ringe zu Grunde legt. Ich sage dafür auch, namentlich bei den Nadelhölzern, *Weiſs-* und *Braunholz*. Das wäre also das Farben-Princip, oder gewissermaſsen das chemische, weil die braune Farbe bei den Nadelhölzern mit einer Harztränkung der Zellenwand zusammenhängt, bei andern mit anderen chemischen Substanzen. Andere folgen bei der Benennung andern Principien. Hartig hat das anatomische und unterscheidet (wie er zuerst in der *Botan. Zeit. Jahrg. 1853, p. 569,* darlegt) *Breit-* und *Rundfasern*, weil die Zellen des Braunholzes „bei unveränderter Breite stets viel flacher sind", die Zellen des Weiſsholzes aber „auf dem Querschnitte annähernd gleiche Tiefe und Breite, wie die Poren bei den *Eichen* zeigen". Hartig findet diesen Bau so allgemein maſsgebend, daſs er selbst noch bei der *Mistel* (Viscum) angedeutet sei, und glaubt, daſs sogar bei den tropischen Hölzern trotz ununterbrochener Fortbildung der Jahreslagen, eine Scheidung derselben stets vorhanden sei. Ueber Wirkung heiſser Klimate bitte ich noch später nachzusehen *(Baobab p. 29)*. Für Breitfasern würde man auch passend engmündige und für die Rundfasern weitmündige Zellen sagen können. Erstere haben also stärkere Verdickungsschichten, durch welche die Natur sie gegen Frost schützt (Sendter, *l. l. 496*). Schacht befolgt das temporäre Princip und unterscheidet *Frühlings-* und *Herbstholz*, „weil durch den Längenwuchs der Triebe viel Nahrung dazu verbraucht wird, bleibt das *Frühlingsholz* immer weicher, als das spätere *Herbstholz*, welches stark verdickte Zellen hat" *(Baum p. 201)*. Er folgert daraus, daſs lange wachsende Bäume, wie *Linde, Erle, Birke, Hasel* (??), auch erst spät zur Bildung des Herbstholzes gelangen, andere die Knospen früher schlieſsende (welche?) dasselbe um so zeitiger bilden. Ferner spricht er von vorwaltenden *Frühlings-* und *Herbstzellen*, was Alles auf sehr gewagter Theorie beruhen möchte (vergl. auch 6. Frage).

2) Eine andere wichtige Betrachtung ist die des Ringschlusses und des Jahresschlusses, wie ich sie in vorkommenden Fällen nenne. Meist fallen beide zusammen, zuweilen aber ist der Jahres-

---

Auge möglich, an der Kügelchenform die Gegenwart der Stärke zu erforschen. Diese Schwierigkeit, die manche der Herren Anatomen sich scheuen, direct auszusprechen, zeigen sich aber sofort indirect, wenn man auf ihre desfallsigen Streitigkeiten achtet. So z. B. ist Schacht's (*Baum p. 292*) Polemik gegen Hartig anrichtet. Bei der eulenfräſsigen *Kiefer* hatte Schacht (*Baum 291*) keine Stärke gefunden, weil er sie überhaupt bei den Nadelhölzern (wo sie vielleicht durch Schleim etc. zu stark eingehüllt?) nicht suchen konnte. Auf die wichtigsten Verhältnisse kommt aber Sanio, der durch seine Stärke-Abhandlung berühmt gewordene, indem er den Unterschied von Kern und Splint untersucht *(Botan. Zeit. J. 1860, p. 202)*. Er sagt: „Der Uebertritt der Jahrringe zum Kernholz zeigt deren Tod an, und ich glaube den bestimmten Nachweis dafür mit der Thatsache geliefert zu haben: daſs die Ansammlung von Stärke in den Jahrringen aufhört, wenn diese zu Kernholz werden." Obgleich nun Hartig, bei Prüfung dieses Sanio'schen Ausspruches, Stärke im Kern gefunden haben will, leugnete es Sanio dennoch, mit dem Zusatze, daſs er um so sicherer gehe, als in den untersuchten Bäumen mit stärkefreiem Kern doch der Splint derselben groſse Massen davon gezeigt habe. Ich breche hiermit die Polemik, welche zu lang wird und den Hauptzweck der Darlegung groſser Schwierigkeiten erfüllt, kurz ab, und führe nur noch eine hübsche Stelle von Sendtner (l. l. p. 496) an: „Damit der Saft unserer Bäume, von dem die Zellen strotzen, im Winter nicht gefriere, verwandelt die Natur Zucker und Gummi in feste Stärke (aber wie?) und kräftigt die Zellwand durch Verdickungsschichten." Hierzu will jede Pflanze ihre bestimmte Zeit haben: die *Buche* braucht dazu viel mehr Zeit, als die *Birke*. — Ueber das Harz, welches für uns so groſse Wichtigkeit hat und neuerlich, hinsichtlich seiner (zum Theile mit Stärke-Umbildung zusammenhangenden) Bildung, so interessante Untersuchungen hervorgerufen, spreche ich dieserhalb weiter bei den Nadelhölzern. Anatomisch wichtig wird Stellung und Zahl der Harzkanäle des Holzes nach Insektenfraſs (vergl. Taf. 3, 5, 7, 8 u. A.). Noch wichtiger ist der Inhalt der nicht harzigen Bestandtheile. Wir können bis jetzt davon aber nur in so allgemeinen Ausdrücken, wie organisch und unorganisch etc., sprechen, daſs dadurch nichts von wichtigen Erscheinungen erklärt wird. In §. 11 spreche ich da, wo vom Blauwerden des Holzes die Rede ist (am Schluſs), noch etwas mehr, in 6. Frage und §. 11 Note vom Wassergehalt.

schlufs noch nicht da, wenn der Jahrring sich abschliefst, und dieser interessante Fall tritt ein, wenn der Jahrring sich verdoppelt oder einen Anhang bekömmt (Taf. 12, Fig. 9α). Die genauere Schilderung dieses Vorganges ist aber Sache der Physiologie (s. 3. Frage Note und 6. Frage), d. h. man kann über eine solche, über den Ringschlufs hinaus erweiterte Holzbildung nicht urtheilen, wenn man nicht die Veranlassung dazu kennt. Können wir diese in Käfer- (*Rüsselkäfer*) oder Raupenfrafs und darauf folgender Reproduction suchen, so haben wir den bestimmtesten Anhalt. Dem Mangel an Untersuchungen der Art ist es auch nur zuzuschreiben, dafs manche sonst berühmte Anatomen (Hartig) die Doppelringe gar nicht kannten, Andere (wie H. Cotta u. A.) sie nur unvollkommen schilderten. Hundeshagen, der davon übrigens nichts wufste, hat wenigstens, trotz naturphilosophischen Beigeschmackes, das Verdienst, dafs er die Grenzen zwischen Holz und Rinde das *Holzinternodium* nennt (*Physiol. 276*), indem dadurch eine Parallelbildung zwischen Jahrring und Quirl angezeigt wird. Wichtiger aber noch ist es, den Ringschlufs festzuhalten und genau nachzusehen, was an der Grenze desselben sich ereignet: ob noch Holzzellen über denselben hinaus vorkommen, oder nicht. Ich habe mich dabei immer von den Markstrahlen leiten lassen. So weit diese in gerader Linie fortlaufen, so weit reichen die Holzzellen, und da, wo sie einen Knick machen, da beginnt die Rinde mit dem cambium (s. Taf. 12, Fig. 9α und Taf. 6, Fig. 4α).

3) Es mufs nun noch von der Stärke der Jahrringe*) gesprochen werden. Hartig bestimmt diese durch Vergleichung der Ringe unter einander, und ich bediene mich dieses Vergleiches auch oft, besonders wenn die Ringe plötzlich abfallen und z. B. 3 Ringe zusammen die Breite des einen vorhergehenden haben (Taf. 6, Fig. 3a), oder gar 6—7 folgende auf einen vorhergehenden gehen (Taf. 25, Fig. 4). Aufser dieser relativen Gröfse, die nach Raupenfrafs so wichtig ist (s. Progn. §. 11), bestimmen wir noch die absolute, und zwar entweder mit dem Mafsstock, oder genauer, wie in einigen wichtigen Fällen, nach der (allerdings nur mikroskopisch) Zahl der Zellen, oder, wie Hartig sagt, „da durch alle Jahre hindurch die Querflächengröfse der einzelnen Holzfasern auf dem Radius dieselbe bleibt, so kann man durch die Zahlen das Verhältnifs der Jahrringbreite angeben“ (*l. l. 576*). Hartig scheint nicht mehr wie 90 gesehen zu haben. Mir sind schon bis 150 vorgekommen (s. *Rüsselkäfer*). Die meisten Untersuchungen über Ringbreite hat Nördlinger für Technologie angestellt (*l. l. 17 f.*); sie ist im Ganzen sehr schwankend und man mufs sich in Acht nehmen, dafs man schmale Ringe an einer Stelle, wo man sie nicht erwartet, nicht gleich für Wirkung von Insektenfrafs nimmt. Es ist ein ungewöhnliches Zusammentreffen, dafs die Dürrjahre 1857 und 1858 auch Raupenjahre waren, also in diesen ein doppelter Grund von Ring- und Triebschmälerung eintrat (s. *Eule*).

4) Die Concentricität der Jahrringe. Nachweisbare Abnormitäten der Vegetation ändern darin am meisten; jedoch bleiben auch bei gewöhnlichem Wuchse, indem der eine Stamm gedrängter, der andere freier steht u. s. f., die Jahrringe selten ganz kreisrund, d. h. nur selten, wenigstens bei älterem Holze, liegt das Mark genau in der Mitte des Stammes, und wenn ich es in vielen Fällen so zeichnete, so geschah es, da nichts Wesentliches dadurch entstellt wurde, der bequemeren Darstellung wegen und weil in der That an jüngeren Zweigen die Concentricität weniger gestört ist, als am Stamme, wie schon Nördlinger erwähnt, der es an letzterem vom häufigen Rindenbersten herleitet. Erklärungen für die unregelmäfsige Form der Kreise sind schon oft genug versucht worden und meist darin gefunden, dafs die Ungleichheit in ungleicher Vertheilung der herrschenden Wurzeläste und Kronenverzweigung liege, was also wieder Licht über die Saftbewegung verbreiten würde. Das bewiesen zuerst überzeugend Duhamel und H. Cotta, und Cotta fand dann noch, dafs die stärksten Ringe oft am Stocke auf der Nordseite, unter den Zweigen aber auf der Südseite sei (*Naturbeob. p. 76*). Was abnorme Prozesse betrifft, so will ich hier, in Uebereinstimmung mit Nördlinger, nur vorübergehend an das

*) Wenn die Veränderung der Stärke der Jahrringe nicht mit Thierbeschädigungen zusammenhangt, darf ich sie hier nicht weiter berühren, mufs also die Schätzungen, nach welchen das Häring'sche Werk (*Kennzeichen der Eichen*) geht, hier übergehen. Auch die Schätzungen von Nördlinger (*Techn. 19*) beziehen sich auf Technologie, geben aber auch hübsche Erklärungen des physiologischen Zusammenhanges mit Boden und Luftbeschaffenheit.

Schälen (so z. B. *Kiefer, Fichte*) erinnern, sowie an den Astersatz nach Raupenfraſs (z. B. von *Eule*, Taf. 7, Fig. 3 und 3[D]). Nördlinger fand überdies (*Techn. 25*), daſs an schief stehenden Stämmen die gegen den Boden gekehrten Jahrringe breiter seien, auch nach künstlichen oder natürlichen Rindenrissen Ausbauchungen entstanden.

Von der Concentricität des ganzen Ringes muſs man noch die der einzelnen Schichten unterscheiden. Letztere leidet namentlich wieder bei den Nadelhölzern auffällig, denn hier sieht man, wenn man einen Ring verfolgt, oft in geringer Entfernung schon mit bloſsen Augen das Braunholz verschwinden und unter dem Mikroskop die Zellenzahl desselben abnehmen (z. B. Taf. 21). Ich glaube mit Sicherheit oft beobachtet zu haben: daſs an der Seite der Lichtentziehung sich das Braunholz anhäuft (z. B. Taf. 23, Fig. 2). Vergl. *Halbseitigkeit* bei Ndlh. §. 1 ad II.

5) Andere Abweichungen, die sich auf dem Querschnitt zeigten, kommen an gesundem Holze kaum vor, wohl aber zeigt sich nach Eintritt von Verwallungs- oder Verzweigungsfehlern ziemlich häufig Farbenänderung, wie z. B. auf Taf. 30, Fig. 6, himmelblau, auf Taf. 21, Fig. 6, 7. — Auch der ungewöhnlichen Harzansammlungen, wie ich sie bei *Tanne* beschreiben werde (s. Taf. 34, Fig. 2[A]), oder wie ich sie bei *Lärchen* (Taf. 41, Fig. 5) sah, will ich hier im Vorübergehen schon erwähnen. Sie stehen wohl mit der Thierverletzung in ursächlichem Zusammenhange. Die Farbenverschiedenheit des *Eichenholzes*, welche beim Schiffsbau so wichtig ist, läſst sich nicht so erklären (Häring). Nördlinger giebt über Farben und Zusammenhang derselben mit Witterung, Boden etc. weitere Aufklärung (*Techn. 46 f.*).

Zum Schluſs dieser praktisch wichtigen, anatomischen Darstellung gebe ich, da sie sich hauptsächlich auf Nadelholz bezog und hier nur das Holz ausführlich berücksichtigt werden konnte, auch noch eine kleine Anleitung, wie Anfänger am besten sich auch mit dem Bau des Laubholzes, und hier namentlich auch mit der Rinde, leicht bekannt machen könnten. Hier zeigt nämlich die überall zu findende *Linde*, wie der bekannte Lindenbast schon vermuthen läſst, mit bloſsen Augen oder höchstens mit der Lupe auf dem Querschnitte betrachtet, an der dicken Rinde den Unterschied: 1) der Bastpartie oder Safthaut, 2) des über dieselbe hinaus liegenden (parenchymatischen) Zellgewebes (zunächst des primären), 3) der die Bastgruppen trennenden und in's Parenchym bogenförmig verlaufenden Markstrahlen. Man überzeugt sich sofort, daſs die Bastgruppen, welche hier als Dreiecke, mit den nach der Auſsenseite gekehrten Spitzen erscheinen, sich, wenn man sie der Länge nach herausschälen könnte, als 3seitige Prismen darstellen würden. Ja man sieht, daſs jene Dreiecke feine, in Farbe abweichende parallele Streifen zeigen: den Wechsel der eigentlichen Bastzellen- und der (secundären) Bastparenchym-Lagen. Die Spitze des Dreiecks wurde zuerst, die Basis zuletzt gebildet, d. h. die jüngste Rinde liegt nach innen, gegen das Holz, die älteste nach auſsen, so daſs mit Abblättern der äuſsersten Rindenschichten zugleich die ältesten verloren gehen, was beim Nadelholze sehr schön auf Taf. 22 zu sehen ist.

II. Physiologie. C. H. Schulz fürchtet, und nicht mit Unrecht, daſs das jetzt herrschende Studium der Zelle alles Andere überwuchere und man am Ende die Pflanze vor lauter Zellen nicht sähe. Daher sagt er (*Vorträge p. 7*): „Es darf darin nicht das ganze Heil der Physiologie allein gesucht werden, denn, wer gar keine Organe und Functionen unterscheidet und Alles auf Zellen reducirt, der giebt keine Physiologie.“ Indessen darf man das Studium der Zelle auch nicht ganz vernachlässigen. Ich will das, was mir hier wissenswerth erscheint, von einem unserer besten Kenner der einzelligen oder wenigzelligen Pflanzen, von A. Braun (*Verjüngung p. 132*) entlehnen. „Die Zellbildung ist eine der wesentlichsten Eigenthümlichkeiten der Pflanze. In der Zellbildung erweist sich der Pflanzenorganismus als ein von innen her in seiner Bildung bestimmter. Durch sie schlieſst die Pflanze ihre Bildung nach auſsen ab, den Verkehr mit der Auſsenwelt durch ein Grenzgebilde, die Zellhaut, vermittelnd und vor Eingriff schützend. Sie ist in gewissem Sinne „Individuum“. Diese mit Recht von der Zelle behauptete Individualität kann aber mit ziemlich demselben Rechte einer Gruppe von Zellen (einem Constructionssysteme meiner „*Unkräut.*“ p. 199) zuerkannt werden, welche auch bei

Bäumen, vom Stamme (einem Collectiv-Individuum) getrennt, leicht einen neuen Baum bildet (s. §. 2). Die einzelne Zelle ist nur insofern ein Individuum, als in ihr durch Abschluſs und Inhalt und gewissermaſsen räumlich die Anlage zu einer ganzen Pflanze gegeben ist. Sie kann sich aber, aus zeitlichen Gründen, nicht zu einer solchen bilden, da sie in einer gebieterischen Abhängigkeit von anderen Zellen erhalten wird. Sie muſs geben und empfangen, was mit Rücksicht auf den dadurch bewirkten läuternden, umändernden Säfteaustausch jetzt allgemein mit Exosmose und Endosmose, zusammengenommen mit Diosmose, bezeichnet wird. Wenn wir indessen bedenken, daſs der scharfsinnigste Vertheidiger dieser localen Saftbewegung, Schleiden, dennoch zu einer praktisch annehmbaren Theorie der allgemeinen Saftbewegung nicht hat gelangen können, so dürfen wir auf die ganze diosmotische Lehre nicht zu groſses Gewicht legen. Noch viel weniger würde ich den Theorien der ersten Zellentstehung, welche wieder ein ganzes Heer von Namen hervorrief — *Primordialschlauch, Protoplasma, Stickstoffschleim, Cytoblast, Astathe, Eustathe, Ptychode, Ptychoide, Physalide* u. A. — für meine Zwecke Gewicht beilegen.

Das sind Aufgaben der reinen Wissenschaft. Aufgaben der Praxis aber sind: Darstellungen des Ernährungs- und Wachsthumsprozesses, welche uns die Vorgänge in der normalen Vegetation, wie die durch störende Einflüsse abgeänderten erklären, ohne daſs wir mit den schon vorhandenen und noch zu machenden Erfahrungen der Praxis in Widerspruch gerathen (s. §. 6, erste Note). Da giebt es jetzt nur einen unumstöſslichen Grundsatz: den des Aufsteigens von Säften im Holze und des Absteigens in der Rinde. Was wir von Vorgängen im Holzwuchs auch erklären wollen, ob normal oder abnorm: immer brauchen wir dies Axiom, und es wird daher hier gestattet sein, etwas weiter auszuführen, wie man sonst noch die Saftbewegung ansieht, und welche Physiologen sie anders auffaſsten, und welche besonders das Verdienst der Priorität in der richtigen Auffassung hatten.

Jener unumstöſsliche Grundsatz ist jetzt auch Gottlob! allgemein zur Geltung gekommen, collidirte auch niemals mit den bei Insektenfraſs gemachten Erfahrungen. Daſs er es erst jetzt ist, namentlich bei den Botanikern, ist etwas Auffallendes, denn schon im Anfange unseres Jahrhunderts haben zwei groſse Autoren jenen Grundsatz angenommen: unter den Deutschen H. Cotta, unter den Franzosen Brisseau-Mirbel. C. H. Schultz, und nach ihm Meyen, hatten das Verdienst, jene wichtigen Grundsätze weiter zu verbreiten (*Natur d. leb. Pfl. 1823*). Auch muſs ich erwähnen, daſs Göppert und H. v. Mohl, vielleicht noch früher als jene, nur in diesem Sinne die Physiologie auffaſsten und dadurch, daſs ihnen die Theorien glückten (Göppert namentlich die Stockverwallungsfrage), Beweise für die Richtigkeit jener Grundsätze lieferten. C. H. Schultz wollte dadurch, daſs er der auf- und absteigenden Saftbewegung den Namen „cyclose" gab, andeuten, daſs eine Aehnlichkeit mit dem Kreislauf der Thiere vorhanden sei. Bei Hundeshagen (*Phys. 293*) klärte sich der Gegenstand noch nicht. Weiteres über diese Saftbewegung hinsichtlich des Erfolges zu geben, behalte ich mir beim *Mäusefraſs* der *Buche* vor*).

*) Noch frühere Autoren würde ich nicht gern hier anführen, da sie nicht sicher experimentirten und in einer Zeit, wo die Anatomie bedeutend zurück war, auch Richtiges und Unrichtiges vermischten. Mirbel und Cotta sind die ersten, welche es unumwunden aussprachen: „Il faudra que, les fluides nouveaux que la sève aura formés, redescendent par l'écorce" (*Théor. végét. p. 298*) und „der Rückgang des Saftes (aus dem Blatte) ist in der rindigen Substanz zu suchen, und so gelangt der Saft dahin, wo wir ihn unverkennbar abwärts steigen sahen, — in die Rinde" (H. Cotta, *Naturbeob. über Saftbeweg. p. 17*). Man weiſs nicht sicher, welchem der beiden Autoren, welche beide für eine Preisaufgabe arbeiteten, man die Priorität zuerkennen soll. Mirbel sagt, daſs er seine Versuche schon 1804 und 1805 gemacht habe. Cotta publicirte seine Arbeit zwar erst 1806, wird aber auch schon einige Jahre früher sie verfaſst haben. Von du Hamel spreche ich hier nicht, da er trotz angewandter Mühe mit seinen Versuchen nicht glücklich war, ein Beweis, wie leicht man durch Experimente getäuscht werden kann. Die berühmte Stelle seines Buches, wo er von eingeschobenen Zinnblechen und Silberdrähten spricht und zu dem Resultate kommt, daſs Bast sich in Holz verwandele, steht in der *Naturgesch. d. Bäume II*, p. 29 f. Jetzt läſst man sich dadurch nicht mehr irre machen, aber noch Meyen sagt (I. 394) bei Anführung der du Hamel'schen „Gallerte des Holzes" (Bd. II. 47) zweifelnd, daſs er nicht daran glaube. Hundeshagen nennt das Cambium einen „Schleimstoff", verwirft aber die Entstehung des Holzes aus Bast als irrig (*Physiol. 273*). Ueber Hartig's frühere Ansicht von Holzthätigkeit s. §. 8 Note.

Die Rohstoffe des Bodens — verschieden nach gutem, salzhaltigem oder magerem, trockenem oder frischem — werden von den Wurzelenden aufgenommen und zunächst in's Holz geführt. Hier werden sie zu *Holzsaft* oder *rohem Nahrungssaft* organisirt und, indem schon unterweges oder aus zurückströmendem Bildungssafte (Meyen, I. 396) aus ihnen *Stärke* (also stickstofffreie) sich abscheidet und in den Zellen als Reserve, weniger bei Nadelholz nach Hartig (*Botan. Zeit. 1853*), über Herbst und Winter bleibt, auch harzige Stoffe bei den Nadelhölzern sich gebildet haben und fortwährend bilden: so gelangt der Holzsaft zur Krone, und wird hier, unter Mitwirkung der Verdunstung, durch die Blätter (besonders deren *spaltdrüsiger Oberhaut*-Vermittelung mit der Luft) zu *Bildungssaft* (*Lebenssaft* Schultz) potenzirt. Dieser steigt dann in den innersten Schichten der Rinde, besonders im Baste — daher auch *Bastsaft* olim *Lebenssaft* — herab und speist von hier aus das *Cambium*, das zu fortwährenden Neubildungen (Zuwachs) befähigt wird (p. 18, 19). Im Ganzen wird der aufsteigende Strom, als der sicherste (z. B. beim Birkwasser-Abzapfen so augenfällige) oft allein berücksichtigt, und namentlich die Forstmänner sprechen von Saftsteigen, Saftleitung, Saftheben oder dergl. da, wo sie eigentlich von Saftcirculation sprechen sollten. Aber auch Botaniker bedienen sich dieser Sprache, und Schacht z. B. (*Baum 312*) sagt, um das Absterben altersschwacher Bäume zu erklären, „die von der Wurzel aufgenommene Nahrung (also der Saftstrom) gelangt nicht mehr bis in die Gipfelzweige.“ Dieses Saftsteigen fällt auch von Weitem schon in die Augen, wenn Zweige eine andere Richtung als die angeborene annehmen; denn das Aufrichten von Zweigen, welche den verlorenen Wipfel (Kronast) ersetzen sollen, rührt doch sicher von einem stärkeren Andrange des Saftstromes, der jetzt einen anderen Weg sucht, her. Wir können darin ein „Gesetz des Astersatzes“ erkennen (Taf. 8, auch Taf. 2, 9, 26, besonders Taf. 7, Fig. 3 und 3[D]). Döbner (*Botan. 167*) scheint dieselbe Ansicht zu haben, indem er „einen raschen Saftstrom als vorzügliche Ursache der Streckung der Zellen“ ansieht. Sonst weicht, hinsichtlich der Circulation der Säfte, dieser Schriftsteller, wie C. Sprengel, von der jetzt herrschenden Ansicht mit Schleiden durchaus ab. Wenn durch Ringelung der aufsteigende Saftstrom unterbrochen würde (l. l. p. 175), wie sollte da der oberhalb des Ringes befindliche Theil eines Stammes oder Zweiges noch mehrere Jahre fortleben können? (vergl. *Buche*). Bei Hartig überlebte der Wipfel einer geringelten *Linde* 10 Jahre (*Botan. Zeit. 1863, No. 39*).

Die Literatur würde hier zu umfangreich werden, wenn ich sie weiter verfolgen wollte, als mein Hauptzweck, Fesstellung des „status quo“, es erfordert. Ich will indessen hier noch auf Meyen und Treviranus verweisen, die in ihren Physiologien die Sache zur damaligen Zeit zum Abschlufs gebracht und namentlich für die Zuwachs-Theorien auch die weniger bekannten Franzosen und Engländer (Dutrochet, Lindley, Emmons, Knight u. A.) citirt und geprüft haben. Am meisten hat Meyen die Sache durch Versuche geprüft und die Saftbewegung richtig erkannt. Um so auffallender, dafs die Natur des Cambiums, als zellige Substanz, verkannt und dasselbe, wie von C. H. Schultz, als ein Ergufs von Saft — Gerinnung — geschildert wird (*Phys. I., 397*), obgleich Meyen selber Mirbel (*Mém. du Mus. T. XIV.*) citirt, der das Cambium eine „couche régeneratrice“ nennt. Auch Hartig (*Botan. Zeit. 1853, No. 31*) giebt eine werthvolle historische Darstellung. Hier scheiden sich also die beiden Prozesse der Ernährung*) und des Wachsthums, welche auch Hartig in seiner Physiologie zu Grund legt.

---

*) Es bestehen auch Seitenbewegungen der Säfte, namentlich durch die Markstrahlen, welche durch ihre horizontale Erstreckung zu einer directen Communication zwischen Mark, Holz und Rinde geeignet sind. H. Cotta (*Naturbeob. p. 21, 29*) wufste das schon. Bei der Theorie der Vertheilung des *Harzes* wird dies bei den Nadelhölzern weiter erörtert. Ueber die Seitenbewegung der Säfte bei den Laubhölzern wissen wir nicht viel. Sicher ist nur, dafs nach Entrindung aus dem entblöfsten Holze Markstrahlen hervorwachsen (Hartig in *Botan. Zeit 1863, No. 39*). An andern Stellen macht sich Hartig complicirte Theorien, sagt aber bei Gelegenheit einer Anwendung (*Lehrb. f. F. p. 336*) selbst: „Ein ziemlich schwerfälliger Apparat von Indicienbeweisen; eine directe Beweisführung wird uns hier jedoch vielleicht für immer entzogen sein.“

Entscheidende Versuche hat, obgleich schon Meyen die Wurzeln durch herabsteigenden Saft sich bilden läfst (*Phys. III. 66*), zuletzt Hanstein gemacht (*Leitung des Saftes etc.* in Pringsheim's *Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. II. p. 392—467* und

Wachsthum, und namentlich Bildung des *Zuwachses*, — wahre *Reproduction* nach Ansicht meiner *Unkräuter* p. 238 — ist das für den Praktiker wichtigste Thema der Physiologie, weil hier Erfahrung und Theorie Hand in Hand gehen und eine richtige Theorie sogar die Praxis unterstützt. Das Wachsthum vergröfsert den Baum nach zwei Richtungen, nach Länge und Dicke. Es greift, da die Verlängerung des Baumes mit der Triebbildung zusammenhangt, auch wieder in die Morphologie über, besonders aber in die Pathologie (§. 8), wo wir aus den krankhaften Erscheinungen auch Belehrung über Längen- und Breitenwuchs erhalten (s. dort *Kreuzbuche*). Die morphologischen Seiten des Wachsthumes sind am besten von den Botanikern (besonders Grisebach, H. v. Mohl, Münter, Wigand) behandelt, die physiologischen und biologischen mehr von Forstmännern (Th. Hartig, Nördlinger, Pfeil) und einem Mathematiker (Pressler). Meyen (*Phys. 1. 367*) hat einige auffallende Sätze: „Bei Vergleichung junger und alter Stämme scheint es, als wenn die innersten breiten Ringe nicht durch eine gröfsere Zahl von Elementarorganen entständen, sondern durch Ausdehnung der vorhandenen.“ Dagegen habe ich nur zu erinnern, dafs die Zellenzahl aufserordentlich variirt nach breiten und schmalen Ringen (Taf. 26, Fig. 2γ). Aber es ist dennoch an der Mittheilung des erfahrenen Anatomen vielleicht etwas Wahres: dafs nämlich die individuelle Gröfse der Zellen verschieden ist, vielleicht auch Verdickungen der Zellen später eintreten, bei Nadelhölzern Harzkanäle sich secundär vermehren können u. s. f. Darüber wird die Zukunft, wenn die Hölzer erst mehr monographisch bearbeitet sein werden, mehr Aufschlufs geben. Auch war es mir auffallend, dafs ich die Cambium-Zellen bald gröfser, bald kleiner, die Markstrahlen die Rinde deutlicher (Taf. 26, Fig. 2γ) bald undeutlicher durchziehen, auch ausnahmsweise schon im Holze gewunden sah u. s. f. Ich habe mir die hier auftauchenden Fragen, welche sämmtlich für die Untersuchung meiner raupenfräfsigen Hölzer die leitenden Principien enthalten und in jenen, wenn auch pathologischen Prozessen oft unerwartete Erklärung finden, folgendermafsen formulirt:

ERSTE FRAGE: Welche Bewegung (Rhytmus Wigand) zeigt das Stengelglied im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen? Das einzelne Stengelglied wächst nach Wigand (*Baum 224*) und im Wesentlichen auch nach Münter (*Botan. Zeit. 1843, p. 769*) anfänglich in allen Theilen gleichmäfsig; später aber hören die untern Theile auf zu wachsen und das Wachsthum zieht sich immer mehr nach oben zurück und erlischt endlich dicht unter dem obern Knoten. Nachdem die Verlängerung des Zwischengliedes schon aufgehört hat, dauert die Verdickung noch fort.

Milchsaftgef. p. 53 mit Abbildungen). Er ringelte Gräser und Holzgewächse und beobachtete, als er sie in nassen Sand (oder Wasser) gesteckt hatte, bei den Dikotylen eine Bewurzelung nur am obern Rindenrande des Ringes, bei den Gräsern aber an der untern Schnittfläche. Was hier die Wurzeln sind, das bedeuten beim Buchenring die Wülste (s. *Mäuse*), also das, was Hartig „Unterwall“ nennt, welchen er (Erklär. der Kupfertaf. p. 6 ad Taf. 70, Fig. 7) „Adventiv-Wurzelknospen“ liefern läfst (s. meine *Erle*). Von Spiral-Ringelung, die ja auch durch Thiere bewirkt werden kann (s. *Esche* d. *Hornisse* und bei *Kiefern* das *Eichhorn*), hier noch ein Wort. H. Cotta bewirkte sie künstlich (*Naturbeob. p. 22*) und sah als Erfolg: „Herabgehen des Bildungssaftes in den Schraubengängen“. Als einen hierher gehörigen Versuch möchte ich noch das im Walde oder an Alleen vorkommende Entrinden mit Hängenbleiben eines Lappens, welcher dann Holz bildet (s. auch Meyen *Phys. 395*), anführen, und dann das Wegnehmen starker unterer Zweige und dessen Folgen nennen. Die Rinde unterhalb der Astnarbe verliert bald ihre normale Farbe weit am Schaft herunter, wird auffallend hell bei *Pappeln*, und die Flechten, wenn sie an andern Rindenstellen reichlich wachsen, fehlen an dem Narbenstreifen, den ich deshalb einen Dürrstreifen nennen möchte: in ihnen können Säfte, die ehemals in dem Zweige bereitet wurden, nicht mehr herabwandern. An der verwachsenen Zainhammer-*Kiefer* gehen die Säfte aus dem einen Stamm bei 10 Fufs und 17 Fufs Höhe in den andern über, weil sie hier die beiden die Verwachsung vermittelnden Querzweige finden. Daher wird der eine Stamm unten dünner als oben, der andere dicker (mein Aufsatz und v. Wasserschleben's Zeichnung in *Verhdl. d. Schles. F. 1860*). Hier könnte der schwächere untere Stammtheil abgeschnitten werden und der obere würde dennoch fortwachsen, wie die in Schlesien wirklich von ihrer Wurzel getrennte *Kiefer* fortwuchs (*Verhdl. v. 1861. p. 424*). Diese und ähnliche Versuche gehören schon in's Pathologische. Alle Beschädigungen, von 4- und 6Füfslern angerichtet, könnten als grofsartige Experimente angesehen werden, welche Ernährung und Wachsthum mit erklären helfen. Was der Nahrungs- oder Bildungssaft für eine Rolle spielt, wird daher auch in §. 7 und 8 vorkommen. Trophologie, d. h. Wirkung der Nahrungsmittel, besonders der unorganischen, noch sehr dunkel!

Viel umfangreichere und grofsentheils wichtigere Untersuchungen sind mit dem Längen- (und Dicken-) Wachsthum des ganzen Triebes vorgenommen worden. Ich benutze hier am liebsten die Angaben des gewissenhaften H. v. Mohl*), welcher dem Gegenstande eine grofse (hier jedoch nicht überall zu benutzende) Abhandlung widmete (*Botan. Zeit. 1844, p. 89*) unter dem Titel: „*Abhängigkeit des Dickenwachsthums von der physiologischen Thätigkeit der Blätter.*“ Er kommt, hinsichtlich dieses Hauptthemas, zu dem Schlufs (p. 91), dafs das Dickenwachsthum der Bäume nicht von der Entfaltung der Knospen, sondern von der physiologischen Thätigkeit der Blätter abhange und dafs deshalb schon die Theorie von Petit-Thouars (s. früher p. 5) nicht statthaft sei. Eine schwache, aber doch unentbehrliche Mitwirkung der unentfalteten Knospe, von welcher ich früher (p. 6, 10) sprach und die mir in mehreren speciellen Fällen zur Ueberzeugung wurde, ist damit aber noch nicht abgeleugnet, denn Mohl statuirt selber: „ein Dickenwachsthum zur Zeit der ersten Entfaltung der Knospen, also der noch sehr wenig ausgebildeten Blätter“, läfst es aber unentschieden, „ob dabei nicht der Reservestoff (p. 20) im Spiele sei.“ Thatsächlich war: „dafs mit der ersten Vergröfserung und Entfaltung der Knospen auch der Stammumfang zuzunehmen anfing.“

Zweitens kommt v. Mohl auf die Zeit. Ich will hier nicht zu weitläufig sein, denn es liegen in dieser Beziehung noch zu wenige Erfahrungen — leider vom Verfasser an fremden Bäumen gesammelt — vor, und dann neigt sich Verfasser auch der Ansicht individueller Veränderlichkeit zu, indem er im Schlufssatze die Erfahrungen van Hall's anführt und dessen Ansicht zu der seinigen macht: „Das Dickenwachsthum desselben Stammes ist in den gleichen Monaten verschiedener Jahre sehr verschieden, und das Maximum desselben kann in verschiedenen Jahren auf verschiedene Monate fallen, und es erklärt sich dies aus abweichender Witterung.“ Ich füge dazu gleich noch: „es erklärt sich in Raupenjahren aus gestörter Ernährung.“ Ein Blick auf meine verschiedenen Tafeln, besonders der ***Kiefern*** und ***Fichten***, lehrt dies. Die grofsartigsten desfallsigen Erfahrungen liefert die ***Kiefern-Nonne*** (s. dort Beschreibung) und der *Spanner,* denn, wenn man erfährt, dafs dieselben Bäume, welche sonst im Mai treiben, ihre Maitriebe auch einmal im Juli und August bilden können — was folgt daraus für die Zeit des Dickenwachsthums ...?! Als allgemein giltigen Satz führt v. Mohl in Uebereinstimmung mit Agardh (in Lund) nur an: „dafs das Längenwachsthum bei vielen Bäumen in die erste Hälfte des Sommers und das Dickenwachsthum vorzugsweise in die zweite Hälfte desselben

*) H. v. Mohl hat in einem vom Schlesischen Forstvereine (*Verhdl. v. 1850, p. 176*) verlangten und vom Jahre 1846 datirten Gutachten wesentlich dieselbe Erklärung gegeben. Es war dies ja nur kurze Zeit nach Veröffentlichung seiner ersten Abhandlung, neue Erfahrungen waren hier also nicht zu erwarten. Neue Angaben, die er dem Forstvereine machte, bezeichnet er selber nur als theoretische, indem er sagt „es scheint“, oder „ich möchte glauben“. Als Grundsatz stellt er hier auf: „Die Menge der Blätter eines Baumes steht in geradem Verhältnifs zu der von demselben erzeugten Holzmasse. Denn,“ fügt er hinzu — und ich führe dies Glaubensbekenntnifs einer so wichtigen physiologischen Autorität wörtlich an —, „denn der aus der Erde bezogene Saft wird nur in den Blättern verarbeitet und zu Nahrungssaft umgewandelt, und, da die Menge des von einer Pflanze aufgesaugten und des von den Blättern ausgedunsteten Wassers ungefähr in geradem Verhältnifs zu der Menge der Blätter steht, so folgt mit gleicher Wahrscheinlichkeit hieraus, dafs auch die Ernährung und die Production von Holz dieses Verhältnifs einhalte. Indessen kann das Verhältnifs der Blattoberfläche zur Masse des gebildeten Nahrungssaftes und zur Masse des erzeugten Holzes bei verschiedenen Pflanzenarten ein verschiedenes sein, indem die Blätter hinsichtlich der Menge des von ihnen verdunsteten Wassers und der von ihnen veranlafsten Saugkraft (sic!) der Wurzeln stark von einander abweichen.

Das Gutachten von v. Mohl war veranlafst worden durch eine Anfrage des durch seine Culturen berühmten Oberf. Biermanns zu Höven bei Montjoie (Aachen). Er behauptet, dafs alle dichte Saaten und Pflanzungen verwerflich seien, dafs man vielmehr seinen Holzpflanzen von frühester Jugend an eine solche Stellung geben müsse, dafs bei denselben bis in ihr spätestes Alter eine freie Kronenentwickelung möglich sei (l. l. p. 174). Deshalb sein oberster physiologischer Grundsatz, „dafs das Verhältnifs der Blattorgane zur Holzmasse ein gerades sei, dafs also beim gröfstmöglichen Blattumfange auch die gröfstmögliche Holzmasse erzielt werde.“ Ich habe bei den Blättern (p. 10), wohin diese Frage theilweise gehört, schon Hartig als den Gegner der Biermanns'schen Behauptung angeführt. Hier erwähne ich noch, dafs Hartig, obgleich er im *Lehrbuch für Förster* weitläufig über die „Laubmenge“ spricht, dennoch nicht der Biermanns'schen so beachtenswerthen Annahmen erwähnt, wohl aber viel unbedeutendere Einwürfe gegen seine Annahme zu beseitigen sucht (p. 355). Seine positiven Angaben, hergenommen von Abzählung der Nadeln bei *Fichten* und *Tannen,* dürften doch auch nicht überall Eingang finden.

falle, d. h. daſs diese Bäume nach dem Erlöschen des Längenwuchses fortfahren in die Dicke zu wachsen — also durch fortdauernde Thätigkeit der schon fertigen Blätter. Bei den von v. Mohl angestellten Messungen zeigte sich, daſs das Maximum der Zunahme in die Mitte des Sommers falle (*Bot. Zeit. 115*). Grisebach bezeichnet den Zeitpunkt des beendeten Längswuchses so: „das einmal verholzte Internodium dehnt sich im vertikalen Sinne niemals weiter aus.“ *)

Zweite Frage. Was heiſst: der Zuwachs ist „vollendet“ oder „fertig“?

Die Frage, die ich hier nur in Betreff des Stammes — der Wurzel s. die 6. Frage — aufstelle, schlieſst sich unmittelbar an den Schluſs der vorhergehenden. H. v. Mohl sagt, er habe das Dickerwerden durch Messung**) des Stammumfanges verfolgt (andere Criterien s. 6. Frage). Als der Umfang des Stammes sich nicht mehr vergröſserte, war der Jahrring natürlich auch „fertig“ — Ring- und Jahresschluſs zugleich (s. p. 21, 33). Diese Constatirung der Vollendung würde ich auch für die einzig richtige halten. Bei Hartig, der so oft vom Fertigsein spricht, konnte ich nirgends eine stichhaltige Begründung desselben finden, namentlich nicht im *Lehrbuch für Förster* (letzte vollständige Arbeit), bis ich noch eben in der *Botan. Zeitung* (*Jahrg. 1863, p. 288*) sehe, daſs er ein Criterium im Amylum der Markstrahlzellen sucht, was aber bei der desfallsigen schwierigen Jod-Prüfung unpraktisch sein dürfte. Wichtiger als manches Andere wäre eine genauere Bestimmung darüber gewesen, ja es hätten besonders in dieser Beziehung Abbildungen vortreffliche Dienste gethan. Der hochgeschätzte Autor wird es nicht als eine Schmälerung seiner sonst so groſsen Verdienste ansehen, wenn ich behaupte, es hat ihn bei Bestimmung des Zeitpunktes fertiger Jahrringe, wenigstens früher, nur ein gewisses Gefühl geleitet. Auch Schacht, meinen zu früh verstorbenen Freund, muſs ich hier einer Unsicherheit zeihen und behaupten, daſs er, wie ich das früher schon beklagte, zwar viele Zellen gründlich untersucht, aber nicht Jahrringe genug betrachtet habe. Dies beweist der an und für sich richtige, aber falsch begründete Passus des Eulenfraſses (*Baum p. 291*), wo es heiſst: „Der letzte Jahrring war nur halb vollendet.“ Als Grund führt er das nicht vorhandene Herbstholz an und sagt: „bei der Kiefer liegen die Harzgänge in der Mitte des Jahrringes.“ Wie oft schlieſst aber der „fertige“ (wenn auch nicht starke) Jahrring mit Frühlingsholz ab! Wie viele Jahrringe zeigen an einer Stelle wenig, an einer andern daneben viel Herbstholz! Dies zur Beurtheilung der Hartigschen gelegentlichen Angabe in der Botan. Zeitung v. 1858, No. 45: „in einem durchaus normalen, mit der gewöhnlichen Breitfaserschicht endenden Holzringe.“ Wie oft liegen die Harzgänge am Anfang, oder noch viel häufiger am Ende der Jahresringe, wie Göppert (*Conifer. str. 22*) es angiebt und abbildet (*Tab. 1, Fig. 13*)!! Um dies zu zeigen, habe ich die Harzcanäle, wenn auch nur als kleine Oeffnungen, überall in meinen Zeichnungen angegeben. Was soll man endlich zur Umkehr sagen: daſs ein Jahrring einmal auch mit Herbstholz beginnt (s. *Nonne* in Kiefern §. 3). Diese meine Betrachtung soll nur eine Warnung sein, daſs man das Unsichere nicht als sicher hinstellen soll, und ich schlieſse mit meiner Ansicht, daſs man wohl von schwachen und starken, aber nur selten von unfertigen und fertigen am Stamme reden kann. Ist der Trieb unfertig, was ja aber nur in abnormen Verhältnissen vorkommt, so kann man auch den entsprechenden Jahrring für unfertig halten.

---

*) Den praktischsten Beweis der Krafterforderniſs des Holzwuchses haben wir im Hochnorden (über 70 Grad N. Breite hinaus), wo zuletzt nur noch *Weiden*, oder höchstens noch *Birken* oder *Erlen* leben. Hier ist der Sommer nur von der Mitte des Juni bis Mitte August frostfrei, und die Jahrestriebe der auf dem flachgründigen Eisboden kriechenden Hölzer bleiben hier viel kürzer, als die jährigen Stengel der Kräuter. Denn die Hölzer müssen versorgen: 1) den festen Jahrestrieb, 2) die Wurzel, 3) den unterirdischen, horizontal kriechenden Stamm, damit dieser verholzt (Trautvetter in v. Middendorff's *Sibirischer Reise I. 2. 118*). Man wird hier an die Schwäche-Periode unserer auch meist erst im Juni und Juli treibenden Raupenhölzer erinnert: es können nicht zugleich Langtriebe und Langnadeln nebst Jahrringen entstehen, sondern, wenn die Bildung der letztern nicht ganz unterliegen soll, müssen die ersteren von ihrer Länge etwas hergeben (s. *Spanner* Scheintodte etc.).

**) Es giebt jetzt auch schon besondere Instrumente zu solchen Messungen, eins von Grisebach, welches er Auxanometer nannte in einem Aufsatze: „Wachsthum d. Veg.-Organe in Bezug auf Syst. (Wiegmann's *Archiv f. Nat. 9. Jahrgang, 1843, im 3. Heft*).

Ungünstige Wachsthumsverhältnisse entscheiden meiner Ansicht nach darüber nicht, denn die *Fichten* der höchsten Gebirge bekommen ihre Triebe und Jahrringe eben so gut fertig, wie die der Ebene. Göppert beobachtete unter dem Gipfel der Schneekoppe *Fichten* von 80 Jahren und 10 Linien Durchmesser, deren Jahrringe oft nur 3 Zellenreihen hatten (*Pharmaceut. Zeitung, 9. Jahrg. von 1864, No. 16* und *Conifer. struct. p. 17*). Unfertigkeit an Wurzeln s. p. 34.

Dritte Frage: Giebt es doppelte Jahrringe — und halbe oder ganz ausbleibende? Auch diese Frage hängt mit der vorigen zusammen, da es sich hier überall um stärkere oder schwächere Vegetation handelt. Praktisch sind die Doppelringe gar nicht so wichtig, aber physiologisch interessant, oder gewissermafsen schon pathologische Reproductionen (s. §. 11 und §. 4 in Beziehung zu Johannistrieben u. Ndlh.) sind sie gewifs, und deshalb haben auch viele Schriftsteller nach Doppelringen geforscht. Ich mufs hier damit beginnen, dafs die Feststellung eben so wenig leicht ist, wie das Fertig- oder Unfertigsein des Jahrringes. Nicht jeder dicke Jahrring ist ein doppelter, wohl aber schon der mit Anhang versehene bei den Scheintodten (s. *Spanner* §. 3, wo auch „Wellenring“ nachzusehen). Den ersten und umfassendsten Ausdruck der Schwierigkeit finden wir in Wigand's *Baum* (p. 238). Wigand selber konnte bei *Eichen*, trotz sehr stark entwickelter Sommertriebe, eine entsprechende Ringverdoppelung nicht finden, citirt aber ehrlich Unger, dem dies gelungen sei (*Botan. Zeit. 1847, p. 265, „über den Grund der Bildung der Jahreslagen dikotyler Holzpflanzen“* mit hübschen Vergleichungen fremder und vorweltlicher Hölzer). Nördlinger berührt (in *Techn. p. 17*) die Doppelringe nur kurz und schreibt: *„Giebt es Doppeljahresringe?“* (*Krit. Bl. Bd. 43, H. 2, p. 173*). Er polemisirt dabei gegen Hartig, der sie nicht annimmt (vergl. auch 5. Frage Note). Er findet sie und beschreibt sie mit hübschen Reflexionen. Ich gehe hier nicht, da Nördlinger's Abhandlung doch ein Jeder selbst lesen mufs, der zugleich für die Aufästungsfrage Interesse hat, ausführlicher darauf ein, sondern schliefse kurz mit den Hinweisungen auf *Tipula saliciperda*, *Spanner* etc., also zugleich auf meine Taf. 13 (wo Fig. 7 ein 5doppelter Jahrring abgebildet ist) und Taf. 49.

Von halben Ringen hat bisher noch Niemand gesprochen, und dennoch giebt es solche, und sie sind von gröfserer Wichtigkeit, als die doppelten, denn sie spielen bei Beurtheilung von Schwäche der Vegetation nach Raupenfrafs eine Rolle. Sie stehen im Zusammenhange mit Schwäche der Triebe. Das Ausführliche bei *Spanner* (auch Taf. 13, Fig. 8).*)

---

*) Mein Text war bereits geschrieben, als ich noch zur rechten Zeit die Stelle eines hochberühmten Autors, des verewigten Vater Cotta in seinen *Naturbeobachtungen* (p. 74 f.) las. Meine Vorgänger müssen sie sämmtlich übersehen haben, da Keiner derselben bei Gelegenheit der Doppelringe von H. Cotta spricht. Verf. giebt der Sache sofort eine praktische Bedeutung, indem er vom Zählen der Jahrringe spricht und die Unterscheidung derselben in den beiden abwechselnden Schichten eines lockerern, porösern Gewebes (Frühlingsholzes) und eines consistenteren, härteren (Herbstholzes) sucht. Ein Doppelring wird nun nach ihm erzeugt, indem „mitten in der Vegetation eine Stockung eintritt, die Ringe dadurch sich schliefsen und auf der Oberfläche verhärten, nachher aber, wenn die Vegetation sich wieder belebt, die Natur wieder kräftiger wirkt.“ So, meint er, entständen 2 leicht unterscheidbare Ringe, oder, wie es nachher heifst: „zwischen 2 gut zu unterscheidenden Ringen findet man noch einen dritten deutlich, der es völlig in Zweifel läfst, ob er mitgezählt werden dürfte oder nicht“, was er namentlich auf das Vorkommen von *Halbringen* bezieht, d. h. wenn auf der einen Seite des Cylinderdurchschnittes 2 Ringe erscheinen, auf der entgegengesetzten nur 1. Cotta hat dergl. selber gesehen, aber doch nur unvollkommen, weil er Doppelringe nach Insektenfrafs wohl vermuthet, aber nicht kennt. Nur nach letzterem wird man damit in's Reine kommen, da man hier Wirkung und Zeit derselben genau kennt. Das Zählen der Jahrringe würde nun, nach ihm, nicht sicher zur Bestimmung des Alters der Bäume führen, „wenn nicht die möglichen Fehler wieder gehoben würden, da, wenn ein Jahr zuweilen mehr als einen Ring ansetzt, wieder ein anderes nur eine schwache, nicht zu unterscheidende Lage bildet.“ Cotta hat ganz recht, ja die Unsicherheit ist, namentlich in manchen durch Boden etc. modificirten Fällen, noch gröfser als er meint, und seine Vermuthung einer Compensation eine sehr ungewisse. Interessant ist in dieser Beziehung eine Notiz in der *Botan. Zeit. (J. 1844, p. 367)*, wonach Perrottet am Senegal einen gefällten *Baobab* von 12 Fufs Umfang sah, der nach Versicherung der Indianer, die ihn gepflanzt hatten, nur ca. 34 Jahre alt war und dennoch über 60 Ringe zeigte. Man erklärte sich dies aus den zwei Zeiten grofser Dürre, die in Einem Jahre dort vorkämen. Unger *(Phys. 326)* knüpft daran die Bemerkung, dafs ein Wechsel von Kälte und Wärme auf die Ringbildung von gröfserem Einflufs sei, als der von Trockenheit und Feuchtigkeit. Des Raupen-Einflusses, der noch ein anderer ist, wird nicht gedacht, obgleich er interessant genug ist und einen Wechsel von Vegetation

Vierte Frage: In wie weit ist der Zweig vom Stamm abhängig?

Angeregt durch Wigand, welcher (*Baum p. 91*) sagt: „Der einzelne Sprofs, wenngleich morphologisch ein in sich abgeschlossenes Ganze, steht im physiologischen Sinne unter der Herrschaft des ganzen Organismus, d. h. in einem innigen gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnifse mit den übrigen Sprossen, so dafs das Mafs der Entwickelung nicht durch ein individuelles, sondern durch ein gewissen gröfseren Sprofssystemen innewohnendes allgemeines Gesetz dem einzelnen Sprofs zugemessen wird.“ Wenn Wigand hier also, die gemeinsame Thätigkeit aller Blätter für das Ganze berücksichtigend, den Zweigen ihre physiologische Selbständigkeit abspricht (p. 87), so läfst sich doch dagegen manches einwenden, was als Separation der Zweige angesehen werden könnte, auch würde A. Braun's Individualität der Gipfelknospen (l. l. p. 23) dazu nicht passen. Wie kommt es z. B., dafs der Wipfel trocknet (*Spiefse* bildet), trotz der angestrengten Thätigkeit der untern Zweige? Wie wäre es, ohne Separationserklärung, denkbar, dafs ein mit einem einzigen Blattbüschel versehener Zweig auch nur eine demselben entsprechende isolirte Holzschicht bildet und von den übrigen besser benadelten und starke Jahrringe bildenden (s. *Spanner*) Zweigen verlassen wird? (auch Taf. 6, Fig. 2). Zu welchen Schlüssen berechtigt der isolirte Kurznadeltrieb in §. 11 (Holzschnitt)? Hartig mufs die Sache auch so wie ich aufgefafst haben, wenn er (*Lehrb. f. F. p. 349*) sagt: „der Zweig zeigt sich als ein selbständiges, wie das Pfropfreis auf dem Wildlinge, so auf der Hauptaxe gewissermafsen wurzelndes Gebilde, dafs deren Zuwachs an die eigene Belaubung, daher auch an die eigene Triebbildung gebunden ist.“ Daraus erklärt er das natürliche, durch Lichtentziehung meist im 10- bis 20jährigen Bestandesalter bewirkte Absterben der untersten Zweige (Reinigung des Stammes, vergl. auch 5 Frage Note: Pfeil). Je früher diese Reinigung eintritt, desto besser ist es für die Spaltigkeit des Schaftes, da des letztern Holzfasern dann weniger von ihrem graden, durch den Durchtritt der Astbasis gestörten (von Hartig p. 176 illustrirten) Verlauf weggebogen werden. Auch die Verwallung von Aststutzen, welche Hartig instructiv beschreibt und illustrirt (p. 360), sowie die Verwallung abgehauener *Fichten-* und *Tannenstöcke* spricht eher für Selbstständigkeit. Denn wenn der verwallte Stock auch von seinem Nährstamme abhangt, so bildet er seine Holzlagen doch selbständig (was Hartig selber zugeben wird) und auch er verhält sich zum Nährstamm wie ein Pfropfreis zum Wildlinge, nur ohne eigene Belaubung.

---

und Stillstand zeigt. So oft und so auffallend ereignet sich allerdings in unserm Klima eine Ringverdoppelung nicht. Am besten sieht man dies an Abschnitten von Hölzern, deren Frafsjahr man kennt und bei denen man durch Rückwärtszählen ziemlich sicher auf das Frafsjahr kommt. Stimmt dies nicht ganz genau, so mufs man annehmen, dafs der Frafs schon vor der officiellen Zeit einige Jahre im Verborgenen geherrscht habe (s. *Spinner* z. B. §. 4.)

Meyen, obwohl er über Jahresringe am ausführlichsten spricht und seine grofsartigen Reisen in Tropengegenden zu interessanten Schilderungen benutzt (z. B. *Physiol. I. 361—364*), so kommt er mit den praktisch wichtigen Bildungen doch nicht so auf's Reine, wie sein Vorgänger Cotta. Die Angabe von Adanson (nach de Candolle's *Organogr. végét. I. 180* und Uebersetz. v. Meisner *I. 154*), „dafs die Schichten gewisser Jahre in einander verschmelzen“, welche wohl etwas Wahres hat, wagt Meyen (p. 360) nicht zu erläutern. Er hat in diesem „Verschmelzen“ doch nur die Unsicherheit des Zählens der Ringe alter Bäume gemeint. Etwas näher glaube ich der Wahrheit dieser Behauptung gekommen zu sein und erinnere hier an meine Scheintodten (s. *Spanner*). Hier hat der Anhang, wenn man ihn an mehreren Punkten der Peripherie untersucht, zuweilen nur 2 Zellenreihen und, da sie ganz aus Weifsholz bestehen, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs der ganze Anhang im Jahre 1865 mit dem 65er Ringe verschmilzt und dafs, wenn der Baum später gefällt wäre, man an einen Anhang nicht würde gedacht haben. — Ich glaube wichtige Entdeckungen im Gebiete der so interessanten Cambiallehre schon jetzt vorbereiten zu können. Von einem wirklichen Doppelringe, bei welchem Ring- und Jahresschlufs zusammenfallen, unterscheidet sich der Jahrring mit einem Anhange folgendermafsen: Der Anhang (Taf. 12, Fig. 9α) entsteht ungewöhnlich spät im Jahre (veranlafst durch spätes Knospentreiben) und bezeichnet ein abnormes Verhältnifs der Cambialschicht, welche noch Holzzellen aufserhalb des Ringschlusses erzeugt — bei meinem Besenwipfel (s. *Rüsselkäfer*) sogar verdickte —, so dafs hier ein Jahresschlufs gar nicht zu unterscheiden ist. Der Anhang bei den Scheintodten war fest, beim Besenwipfel aber nicht, denn die Markstrahlenverschiebung lag unmittelbar hinter dem Jahrringe (dem *Holzinternodium* Hundeshagen), die verdickten Holzzellen befanden sich also wirklich inmitten des Cambiums. Dadurch erklären sich auch vielleicht die Fälle, in welchen ein Jahrring mit Braunholz anfängt (vergl. *Spanner*).

Fünfte Frage: Wie vertheilt sich der Zuwachs über den ganzen Stamm?

Zur Ermittelung dieses Verhältnisses genügen nicht die Querschnitte, welche uns in der Form des Jahrringes nur eine Vorstellung von der Bildung der Holzschicht (und der in einander geschachtelten übrigen) an dieser Stelle geben. Um ein und dieselbe Schicht nach oben und nach unten zu verfolgen, muſs man den Baum der Länge nach durchschneiden, oder ihn, da dies unmöglich ist, sich durchschnitten*) denken. Dann erscheint er als ein aus lauter Hohlkegeln zusammengesetzter Körper; der folgende ist immer länger (und besonders an seinem Ende, wo er den vorigen überragt, gestreckt), als der vorhergehende, und der letzte (am Maitriebe) fast walzenförmig, jedoch oben immer schmaler als unten. Je weiter nach oben am Baume, desto weniger Jahrringe finden wir hier, also: er muſs immer dünner werden. Dieser Abfall des Umfanges ist bekanntlich bei einer und derselben Holzgattung verschieden, d. h. es giebt abfallende oder abholzige und vollholzige Species und Individuen. Unter den Verhältnissen, welche darauf einwirken, sind immer als die wichtigsten von den Forstmännern erkannt freie oder geschlossene Erziehung. Ein Baum, im Schluſs erzogen, bildet seine Krone durch den nur hier stattfindenden Lichteinfall mehr aus und erhält daher hier einen gröſseren Zufluſs von Bildungssaft, während der frei stehende auch unten Zweige hat, also durch deren Thätigkeit, sowie durch die ursprünglich gröſsere Zahl von Jahrringen, unten stärker ist**). Auf eine gröſsere Ausbildung der Krone kann man aber auch durch Wegnahme der untersten Zweige künstlich einwirken. Dies schon von Meyen (*Physiol. III. 20*) physiologisch gewürdigte

*) Es ist unmöglich, den Baum so zu schneiden, daſs man von oben nach unten immer genau das Mark trifft. Von einem und demselben Jahrringe — besser also *Jahreskegel, Jahrestüte* — kann man sich nur eine Vorstellung auf verschiedenen höheren und niederen Querschnitten (Jahrringen) machen, die man hinsichtlich ihrer Dicke und sonstigen Form mit einander vergleicht. Bei vorsichtigem Abzählen von auſsen nach innen wird man auch meist die Jahresschicht, von welcher man am Wipfel ausgeht, leicht finden, denn auch Doppelringe, die etwa vorkommen, werden bei genauer Untersuchung so leicht nicht täuschen (Nördlinger's Doppelringe p. 173 u. Bd. 42, H. 2, p. 78, wo Hartig bei Recension von Nördlinger's *Holz-Techn.* sagt: „es sähe übel mit unserer Zuwachsrechnung aus, wenn in einem Jahre 2 Ringe gebildet würden"). Auf mehreren meiner Tafeln (z. B. *Kiefern,* Taf. 8, 9, *Fichten,* 25, 26, *Tanne,* Taf. 29, Fig. 4) kommt dies zur Darstellung, besonders wird man auf Taf. 9 den Quadranten 3D von einem 8jährigen (also höheren) und 3E von einem 12jährigen (also tieferen) Abschnitt desjenigen Stammes, zu welchem der Wipfel Fig. 3 gehörte, vergleichen und sofort bemerken können: daſs hier die entsprechenden Jahrringe, mit Ausnahme des 59ers, constant schwächer werden, wenn man von oben nach unten herabsteigt. In noch groſsartigerer Weise wird dies klar, wenn man die Durchschnitte des Wipfels mit denen des Stammes vergleicht, denn am Stamme wird man nach Raupenfraſs constant eine *Verschmälerung* bemerken (s. z. B. Taf. 6, Fig. 3ᵃ), mit andern Worten: bei guter Vorhersage heben sich die Jahrringe des Wipfels bald wieder, die des Stammes bleiben klein — Gesetz des gestörten Rückganges! Ich glaube, man kann auch, wo man den Wipfel nicht kennt und nur eine Stammscheibe vor sich hat, was sehr oft der Fall ist, von dieser auf jenen zurückschlieſsen und annehmen, daſs, „je kleiner die Stammringe sind, desto breiter die Wipfelringe seien, und die Stämme dadurch immer vollholziger sein werden. Dies fällt mir auf bei einer durch die Güte meines Freundes Göppert mir zugekommenen 20 Zoll breiten *Fichten*-Scheibe mit 420 Jahrringen. Sie stammt aus dem Böhmerwalde und wuchs in einer Höhe zwischen 3200 bis 4000 Fuſs und wird, wie Göppert bemerkt, zu dem weltberühmten und nirgends mehr so vorzüglich vorhandenen Resonanzbodenholz benutzt (Ndlh. §. 2, Aufg. 2).

**) In der Erklärung dieser Erscheinungen sind die Forstmänner einig. Ich erwähne hier nur Pfeil's und Hartig's (*Lehrb. f. F. p. 350).* Pfeil behandelt den Gegenstand in einer sehr langen und wichtigen Abhandlung (*Physiol. Aphorismen m. prakt. Bezieh. in Krit. Bltt. Bd. 21, H. 1, p. 186—192).* Man ersieht daraus zunächst, daſs schon in den 40er Jahren, als viele Botaniker sich mit den verschiedenartigsten Theorien abquälten, die Forstmänner ohne Weiteres das Richtige fanden. — Zweitens ist Pfeil's Abhandlung praktisch wichtig, weil sie zeigt, wie nicht allein der Schluſs in reinen Beständen Vollholzigkeit bewirkt, sondern dieselbe auch da zunimmt, wo eine Holzgattung, wie *Eiche,* anstatt in reinen Beständen zu wachsen, in der Vermischung mit *Buchen* etc. erzogen wird, und die nun walzenförmigen Stämme schöneres Schiffsbauholz liefern, als die in den locker belaubten reinern *Eichen*beständen erwachsenen (p. 188), Durch den vermehrten oder verminderten Lichteinfall erklärt er hier alles, auch den typischen Schirmwuchs der *Kiefer* und den Pyramidenwuchs der *Fichte,* welche letztere 1) wegen der tiefer angesetzt bleibenden (Schatten ertragenden) Zweige einen mehr abholzigen und 2) wegen des länger thätigen Mitteltriebes einen pyramidalen Wipfel erlangt (vergl. auch „*Fichte*" Allgem. §. 1). Hundeshagen (*Encykl. II. 34)* sagt: „in jederzeit sehr geschlossenen Beständen auf gutem Boden sind die Breiten (der Holzringe) oben und unten gleich, oder selbst oben wohl etwas breiter als unten, an licht stehenden unten breiter als oben. Mit zunehmender Dicke vergröſsert sich auch die horizontale Ausbreitung der Krone". Die an den Raupenhölzern von mir gemachten, vorher erwähnten Durchschnitte konnten meist nur an Wipfeln — jedoch hier immer an Zweigen von sehr verschiedenem Alter — gewonnen werden. Jedoch auch da,

„Ausästen“, welches auch schon im forstlichen Betriebe gebräuchlich war, und von v. Berg*) öfters im Vorübergehen, wenigstens mittelbar durch das Rühmen der Schwarzwalder Entästung zur Erzielung von Starkholz empfohlen wurde, ist in der letzten Zeit mehr systematisch rationeller betrieben worden, und zwar hauptsächlich, um dadurch künstliche vollholzigere Stämme zu erziehen. — Nördlinger und Pressler sind fast gleichzeitig mit dieser Arbeit und mit Zusammenstellung der Resultate — der eine in *krit. Bltt. Bd. 43, 46. H. 2*, der andere in *Tharand. Jahrb. Bd. 16 v. 1864* — beschäftigt gewesen. Nördlinger hat sogar das Verfahren, welches er an jungen *Kiefern* durch Entästung oder Entnadelung ausführte, durch Abbildungen erläutert. Daſs sie beide zu denselben Resultaten gelangten, spricht sehr für die Giltigkeit und Brauchbarkeit derselben. Nördlinger war so freundlich, mir auf meine Bitte seine Ansicht von der Entwickelung der Vollholzigkeit an einem ideal längsdurchschnittenen Stamme mitzutheilen. Ich erlaube mir, denselben daneben abzubilden.**) Die starke Längslinie zeigt die Grenze zwischen den Holzlagen vor und nach der Schneidelung an: vorher wurden sie nach unten breiter, nachher schmäler. Sehr lange ist das Gesetz des erschwerten Rückfluſses noch nicht geprüft. Es wird sich aber bei weiteren Untersuchungen, namentlich mikroskopischen, wohl finden, daſs gewisse Jahrringe den Abfall deutlicher zeigen, als andere. Ich komme auf das Ausästen deshalb, da ich seine Anwendung auch nach Raupenfraſs versucht zu sehen wünschte, in §. 12 zurück.



SECHSTE FRAGE: Wie verhält sich Wachsthum des Stammes zu dem der Wurzel?

Auch diese Frage, die sich an die vorige anschlieſst, aber auch mehrfach in andere anatomische und physiologische Gegenstände, wie in die Jahrring-Untersuchungen bei Raupenhölzern, Fertigsein des letzten Ringes (s. besonders groſse Note zu §. 6) u. s. f. übergreift, muſste ich hier noch besonders formuliren. Denn sie ist, obgleich schon durch Duhamel angeregt (*Naturgesch. d. B. I. 109. Physiq. d. arbr. I. 89*), nachher wieder in Vergessenheit gekommen, dann aber mit groſser Umsicht und Ausdauer wieder von H. v. Mohl (*Botan. Zeit. J. 1862, No. 39, 40*) vorgenommen und in einer vielfach interessanten Abhandlung dieses ausgezeichneten Physiologen umständlich besprochen. Wenn auch für den Augenblick noch nicht groſse Anwendung von den Resultaten für meine Zwecke zu machen ist: so kann diese nicht ausbleiben, wenn unsere neuen am Raupenfraſs gemachten Erfahrungen weiter befestigt und umfangreicher sein werden.

H. v. Mohl hat die nun folgenden Resultate an Laubhölzern gewonnen. Die Vegetationsperiode von Stamm und Wurzel ist nicht dieselbe. Während sie am Stamme auf den Sommer beschränkt ist, dehnt sie sich an den Wurzeln bis in den Winter, ja bis in's nächste Frühjahr aus. Man

wo ich den Stamm mit untersuchen konnte, fand ich meist einen bedeutenden Abfall der Jahrringe — nach dem Gesetz des erschwerten Rückflusses —, besonders auffallend beim *Spinner* (s. §. 4) bei Fig. 7 (Taf. 13), denn hier war an dem 63er Jahrringe des im Jahre 1862 kahl gefressenen Stammes auch noch die merkwürdige Erscheinung der Vervielfältigung eingetreten (s. weiter *Spanner*).

*) Es giebt aber auch ein „verkehrtes Aufästen“, wie v. Berg (*Thar. Jahrb. J. 1864, p. 156*) sagt und dies als Grund anführt, warum manche Forstleute Gegner desselben sind, wenigstens bei *Eichen*.

**) In der Figur bedeutet *s* schmal und *b* breit.

könnte also sagen, der Stamm vegetirt in unserm gemäſsigten kältern Klima nur 6 — 7 Monate, d. h. er beeilt sich, Triebe und Holzzuwachs noch bis zu der Zeit fertig zu bekommen, wo eine auffallende und plötzliche Temperaturerniedrigung eintritt. Im Boden, wo die Temperaturerniedrigung nur sehr allmälig und dann zuerst in den obern Schichten eintritt, und zuletzt auch nur bis zu geringer Tiefe eindringt: da hat es mit dem Abschluſs der Vegetation nicht so groſse Eile. Man könnte auch, wenn man weiter theoretisiren wollte, noch von der Nothwendigkeit einer Verlängerung der Wachsthumsperiode bei der Wurzel sprechen. Da erfahrungsmäſsig die Neubildungen am Wipfel beginnen und die für den Zuwachs bestimmten Säfte von oben nach unten herabsteigen (s. §. 6, p. 25), so läſst sich denken, daſs die Wurzeln nur das, was der Stamm nicht mehr haben will, bekommen. Sie haben deshalb auch geringere Holzmasse und schwächere Jahrringe und brauchen, um diese herzustellen, längere Zeit (auch schon von v. Mohl geltend gemacht l. l. p. 324). Was uns Schacht in dieser Beziehung sagt (*Baum 170*), ist ganz ungenügend.

So weit hatte ich nur das winterliche Dickenwachsthum der Wurzel im Auge. Es ist aber auch von einem Längenwachsthum die Rede gewesen. v. Mohl ist jedoch nicht im Stande, dies aus eigener Erfahrung nachzuweisen, sondern beruft sich nur auf Duhamel und Lindley (*theory and practice of horticulture 1855, p. 448*), findet aber diese Autoritäten so stark, daſs er hinzufügt: „bei milder Witterung im Winter ist die Bildung von neuen Haarwurzeln beobachtet, und ohne Zweifel fand hierbei nicht nur die Bildung neuer Würzelchen, sondern auch eine Verlängerung der Spitze der bereits gebildeten Wurzeln statt.“ Hartig widerlegt die Annahme von einem, dem Blattfalle parallelen Abwerfen der Faserwurzeltriebe und meint, das sei eine Täuschung, entstanden durch die anfänglich weiſse Farbe, die später schwindet, aber nicht abfällt (*Bot. Zeit. 1863, No. 39*).

Die Neuheit der Sache hat sie noch nicht so allgemein und verdienter Maſsen zur Sprache gebracht. Hartig und Roſsmann haben sich darum Verdienste erworben, der letztere dadurch, daſs er den Gegenstand in der „*Allgem. Forst- u. Jagd-Zeit. 1864, Febr. p. 79*“ den Forstmännern zur weiteren Untersuchung empfiehlt und hinzufügt, daſs die v. Mohl'schen Erscheinungen, wenn sie auch nur ausnahmsweise einträten, im höchsten Grade die Aufmerksamkeit des Forstmannes verdienten.

Hartig nimmt dabei einen andern Standpunkt ein: er protestirt gegen v. Mohl (*Bot. Z. J. 1863, No. 39*) und meint, daſs die winterliche Fortdauer des Holzzuwachses der Wurzeln kein normaler Vorgang sei. Ich kann diesem Protest aber groſse Kraft nicht beimessen, da er, wie Verf. selber sagt, in Eile abgefaſst war. H. v. Mohl hat seine Untersuchungen mit solcher Ausdauer und Gewissenhaftigkeit betrieben, daſs ich nicht den leisesten Zweifel in ihre Wahrhaftigkeit setze. Zur Annahme seiner Lehre bestimmen mich auch Gründe, in welchen ich einige eigene, wenn auch nicht an den (zu wenig in mein Fach einschlagenden) Wurzeln gemachte, Erfahrungen geltend machen kann.

1) H. v. Mohl kennt den Ringschluſs besser als irgend Jemand und das ist ja das punctum saliens in dieser Frage. Nachdem er den Ringschluſs am Stamme überzeugend dargelegt hat, sagt er von der Wurzel: „Die Grenze war nicht vollkommen regelmäſsig gezogen, indem an vielen Stellen 1 — 2 ausgebildete Holzzellen weiter nach auſsen lagen und in die Cambiumschicht hineinragten, während die neben ihnen liegenden Zellen durch ihre noch vollkommen unverdickten Wände und Nichtgelbfärbung durch Jod mit den Cambiumzellen übereinstimmten“ (p. 313).

2) Meine eigenen Beobachtungen haben mir die Gewiſsheit von der Veränderlichkeit des Ringschlusses und einer ungewöhnlichen Zuwachsdauer verschafft, und das sogar am Stamm und bei Nadelhölzern (vergl. p. 22 und Scheintodte beim *Spanner*). Ich fand hier das Verhältniſs der Holzzellen zum Cambium gerade so, wie es v. Mohl beschreibt, und bin überzeugt, daſs, wenn der Stamm, der im November gefällt wurde, bis in den December gestanden hätte, auch noch einige Reihen von Zellen zu Stande gebracht hätte*), denn erst nach der Mitte des December stellte sich stärkere Kälte (bis 10° R.) ein, die die Weiterbildung unmöglich machte.

*) Liebhabern theile ich gern von meiner instructivsten Holzscheibe mit. Kleine, horizontal abgeschnittene Spähne lassen sich ja im Briefe versenden.

Wichtige Schlüsse, die man aus diesem Winterwuchs der Wurzeln gemacht hat, sind auch schon vorhanden. Es erfriert nämlich die Wurzel leichter als der Stamm, und dieser Umstand wäre ein Grund mehr, an einen wirklichen Winterwuchs zu glauben. v. Mohl zieht dabei in Erwägung: 1) Unfertigkeit des langsam sich ausbildenden Holzringes, 2) relativ gröſsere Wassermenge der Wurzeln im Winter (l. l. p. 327), 3) die gröſsere bei Herbstpflanzung erzeugte Lockerung des Bodens, welche Kältezutritt begünstigt (Göppert, *Wärmeentwickelung d. Pfl., p. 212*).

Was schlieſslich Insectenfraſs betrifft, so ist wohl nicht zu bezweifeln, daſs seine Einflüsse indirekt auch die Wurzeln treffen, und daſs durch groſse Empfindlichkeit derselben das Miſsverhältniſs von Stamm und Wurzel noch gesteigert wird, noch dazu, wenn wir erwägen, daſs 1) die eintretende Entlaubung schadet, 2) auch die Verspätung des Wiederergrünens im nächsten Jahre. Ich möchte geradezu sagen: die Wurzeln müssen unter den ungünstigsten Umständen — verhinderter Säfterückkehr wie beim *Spinner* — verhungern. Daher die so oft von unten her erfolgende, gleichsam durch die Wurzeln angesteckte Safthautverderbniſs (s. *Spinner*).

§. 7. Krankheit und Tod.

Krankheit heiſst jede Störung im Bau und in den Lebensverrichtungen der Organismen und wird in der Pathologie behandelt — zunächst allgemeine Pathologie. Machen die Störungen das Fortbestehen des Lebens unmöglich, so folgt der Tod (s. Note). Scheintod ist das für einige Zeit unterdrückte, schlummernde Leben (s. *Spanner*). Nimmt die Krankheit, bei längerer Fortdauer und im fortwährenden Streben nach Herstellung der Norm, einen andern Charakter an, so wird sie zur Nachkrankheit, und die Erscheinungen und Zeichen (*Zeichenlehre* oder *Semiotik*), welche uns die Diagnose der Krankheit oder die Erkennung der Höhe derselben erleichtern, heiſsen Symptome (vergl. z. B. *Spanner* am Schluſs von §. 4). Bloſse Formabweichungen behandelt die (hier weggelassene) Teratologie.

Wenn nun dies Alles so gut auf Pflanzen, wie auf Thieren passen soll, so würden die zuerst von Pflanzen herzunehmenden pathologischen Beispiele schwer verständlich sein. Beläge, von Krankheiten der Menschen entnommen, werden jene Verhältnisse besser klar machen. Die Masern z. B. verrathen sich, unter Eintritt von Fieber, zuerst durch Husten und Augenschmerzen. Das sind aber nicht selbständige Krankheiten, sondern nur Symptome der Masern. Sehr oft bleibt eine Brustkrankheit, die auch wohl zum Tode führt, zurück, und das ist die Nachkrankheit der Masern. Für analoge Ausdrücke bei den Pflanzen sind wir noch nicht genug vorbereitet. Ich bringe daher lieber gleich, um spätere Parallelen schon hier vorzubereiten, noch eine Krankheitsform, welche bei Thieren und Pflanzen nachzuweisen wäre, das ist die Häutung. Bei den Raupen ist die Häutung eine Krankheit, wenn auch eine natürliche. Nun aber sind Häutungen auch bei den Pflanzen nachgewiesen, denn A. Braun nimmt eine Häutung der Zellen an (*Verjüng. p. 188 f.*), und ich zögere nicht, darin ein Analogon der Thierkrankheiten zu suchen — ob auch eine Entzündung? Davon später.

Ehe ich mich aber weiter in dieses rein wissenschaftliche Gebiet vertiefe, will ich mich zuvor nach Hilfe umsehen. Leider vermisse ich die sehr. So viele Schriftsteller auch die Thierkrankheiten behandelt haben, so wenige beschäftigen sich mit der Pflanzen-Pathologie. Meyen's Werk, vielleicht das einzige ausführliche, vom ärztlichen Standpunkte geschriebene, und daher immer schätzbare, ist unvollendet geblieben (opus posthumum!). Pfeil hat, wenn auch noch mangelhaft, doch dankenswerth, die Baumkrankheiten behandelt, zum Beweise, daſs der Praktiker auch auf dem pathologischen Felde etwas zu suchen hat. Hundeshagen hatte auch schon (*Encykl. p. 71—84*) eine Eintheilung versucht, aber, was nächste Ursachen betrifft, seiner naturphilosophischen Liebhaberei folgend, keinen glücklichen Griff gethan — „negativ und positiv wirksame Organe!“ — Um so mehr zu verwundern, daſs Th. Hartig den Gegenstand so auſserordentlich kurz behandelt — im Lehrbuch (p. 372) wenig über ½ Seite über Krankheit und Tod! Und darin nur das Allerbekannteste und die

Klage: „dafs, so lange als die normalen Lebensverrichtungen der Pflanze noch so wenig bekannt sind, die Kenntnifs der krankhaften Zustände nur von untergeordneter praktischer Bedeutung sein könne"*).

Das erste in einer selbständigen Wissenschaft ist immer ein System, die wissenschaftliche Begründung kann dann später nachkommen. Aber nichts schwerer, als ein pathologisches System, allerdings wegen der noch mangelhaften Physiologie. Meyen hat die Sache von der ärztlichen Seite erfafst, indem er, was medicinisch wohl zu rechtfertigen wäre, „äufsere und innere Krankheiten" unterscheidet. In der Unterbringung der einzelnen Krankheitsformen ist er jedoch nicht immer glücklich gewesen, denn z. B. die Wurmtrocknifs, die er zu den äufsern Krankheiten bringt, ist wirklich mehr eine innere, eben so gut, wie Scharlach, trotz des Hautleidens, eine innere Krankheit ist. Mit der Wurmtrocknifs verunglückte auch Hundeshagen, insofern er sie zu den „örtlichen Krankheiten" rechnete und nicht zu den „allgemeinen", welche seine 2. Klasse bilden. In Pfeil's System ist gar keine Logik. Ihm hat wohl die Meyen'sche Eintheilung vorgeschwebt, er hat sie aber schlecht in sein System übersetzt: „I. Verwundungen, II. Krankheit der Ernährungsorgane, und III. Krankheiten des Holzes." Denn die Frostrisse, welche ad III. gebracht werden, sind doch auch Verwundungen, bei welchen ja Pfeil auch schon des Frostes erwähnt. Und wenn bei den Verwundungen die Verletzungen der Epidermis und der Rinde als verschiedene Operationen geschieden werden, so beruht das auf gänzlicher Unkenntnifs der einfachsten Erfahrungen der Anatomie.**)

Da mir nun die Eintheilungsgründe sowohl des einen wie des andern der beiden Autoren nicht ganz gefallen, so werde ich mit meinen Systemen herausrücken müssen, oder eigentlich nur Eins speciell zu geben haben, da ich es nur mit einer gewissen beschränkten Klasse von Pflanzenkrankheiten zu thun habe. Um alle unterzubringen, würde eine, auch bei den Aerzten beliebte Eintheilung nicht unpassend sein, nämlich die in *acute* und *chronische* Krankheiten. Es ist dabei der rasche oder

*) Das ist allerdings, was das Vorangehen der Physiologie betrifft, wahr. Wenn wir aber auf vollständigen Abschlufs der Physiologie warten wollten, selbst wenn wir ihren Werth im Hartig'schen Sinne anerkennen — was doch noch zweifelhaft ist —, so werden wir nie eine Pathologie bekommen; ja selbst bei den Thieren ist, trotz der leichteren Anatomie, noch Vieles dunkel, und war es noch viel mehr früher; und dennoch fing man schon an, Pathologie zu studiren. Die Aerzte beklagen sich noch heute, „dafs die Classification der Krankheiten das Gepräge der Unverläfslichkeit und Unvollständigkeit auf eine der jeweiligen medicinischen Theorie entsprechende Art trüge" (Raimann, *Handb. der Path. und Therap.*). Wir werden also ebenso, wie die Aerzte, einmal mit Anordnung und Charakteristik der Pflanzenkrankheiten nach den jeweiligen Theorien den Anfang machen müssen. — Wir werden dabei aber auch die Erfahrungen der Aerzte, welche ja die ersten Gründer der Pathologie sind, benutzen müssen, vor Allem aber uns immer bewufst werden: dafs eine Pflanzenkrankheit nicht den bestimmten, ausgeprägten Charakter tragen kann, wie eine menschliche, und dafs wir schon mit Analogien zufrieden sein müssen. Denn Herz, Blutgefäfse und Nerven, welche so viele Thierkrankheiten erklären, wird man bei Pflanzen nie entdecken: mit Wegfall dieser hochwichtigen Factoren fallen auch ganze Reihen von Krankheitsformen weg, ganz besonders werden sich die phytopathologischen Symptome vereinfachen und unsicherer werden, als die zoopathologischen (s. weiter bei Entzündung). Daher mufs auch der Tod der Pflanze ganz anders erfolgen. Er tritt schon bei den kaltblütigen Thieren langsamer — und wahrscheinlich auch schmerzloser — ein, als beim Menschen, und die Pflanzen vollends sterben nicht plötzlich; meistens sterben alle ihre Glieder einzeln ab, da sie eines Centralorgans entbehren. Die Schnelligkeit, mit welcher dies erfolgt, ist wiederum verschieden, oder man bemerkt es wenigstens, wie bei Wurmtrocknifs, nicht immer gleich am Verfärben, — und dies liefert doch das alleinige äufserlich wahrnehmbare Zeichen des Todes. Eigenthümlich ist auch bei den Pflanzen der partielle Tod, den ich als einen künstlich hervorgebrachten (bei *Buche*) beschreibe, oder als einen natürlich eintretenden (s. *Fichte* mit *dorsana*). Ueber das Absterben und seinen Zusammenhang mit pathologischen und physiologischen Gründen werde ich in der nächsten grofsen Note mehr sagen. Hier nur noch in Beziehung auf Literatur die Klage, dafs sich die Schriftsteller damit begnügen, den zufälligen von einem natürlichen, in Folge erschlaffender Reproductionskraft (Regel) eintretenden Tod nur kurz zu berühren. Die Gärtner, welche so mannigfaltige Gewächse täglich vor Augen haben, sollten über den Gang des Absterbens wohl interessante Beobachtungen machen können.

**) Eine weitere Prüfung dieses Systems in der angefangenen Weise würde nicht viel nützen, Ein Jeder weifs, dafs Pfeil nicht Systematiker war. Gleichwohl ist die Schilderung der einzelnen Krankheitsformen, wenn wir von ihrer Unterbringung absehen, oft kurz und treffend, und der Forstmann wird darin oft Winke für die zweckmäfsigste Ausführung seiner Arbeiten finden.

langsame Verlauf berücksichtigt, also ein Vorgang, der bei Pflanzen so gut, wie bei den Thieren bekannt ist, wenn auch mit ganz andern physiologischen Gründen im Zusammenhange. Beispiele von acuten Krankheiten bieten uns gerade die Bäume in Menge dar, und zwar in ausgeprägtester Weise. Dafs dabei Insekten im Spiele sind, ist augenblicklich Nebensache; wir schliefsen ja aber auch beim Menschen die Thiere als entferntere Ursache von Krankheiten nicht aus (Krätze, Wurmkrankheiten etc.). Ja, wir müssen gestehen, dafs ohne die Insekten acute Baumkrankheiten gar nicht vorhanden wären, dafs sie uns also ein unersetzliches Licht aufstecken. Für eine solche schnell verlaufende und zum Tode führende Krankheit wurde schon vor Zeiten der Ausdruck „*Wurmtrocknifs*“ gebraucht. Er ist auch sehr passend, denn das Symptom ist wirklich meistens ein von Würmern herrührendes Trocknen der Rinde und der Nadeln — also hauptsächlich beim Nadelholze. Die Krankheit selbst aber besteht in einer Störung des Ernährungs- und Reproductionsprocesses, welcher seinen Hauptsitz unstreitig in der Rinde hat — viel weniger im Holze, da dessen Zerstörung selbst von ganz ähnlichen Würmern herrührend, den Tod nicht bringt. Nachkrankheiten giebt es dabei nicht, denn die Wurmtrocknifs führt schnell zum Tode, ist also absolut letal! Solche acute Krankheiten, wie auch andere, die man nicht einmal zu den Krankheiten zählen kann, die man eher Tödtungen nennen mufs (Wurzelzerstörung durch *Engerlinge*), fordern den Forstmann nicht zu grofser Ueberlegung auf, denn er hat, wenn sie unter unzweifelhaften Symptomen — Verwelken oder Trocknen der Blätter bei den Nadelhölzern — auftreten, nicht lange mit der Axt oder dem Ausreifsen zu zögern.*) Anders ist es mit den chronischen

*) Scharfe Grenzen finden sich nirgends in der Natur: also auch weder in der Bestimmung einer Krankheitsklasse bei den Thieren, noch viel weniger in der Durchführung der Wurmtrocknifs als einer immer acuten Krankheit, obgleich sie unter Umständen einen sehr bestimmten Charakter hat. Man kann nur sagen, dafs da, wo diese Krankheit von grofser forstlicher Bedeutung ist, sie auch immer als eine acute auftritt. Es kommen hier nämlich im ausgedehntesten Sinne 2 Factoren in Betracht: Ursache der Krankheit und Substrat derselben. Die Ursache besteht im Angriffe bastzerstörender Insekten (besonders *Borken-* und *Rüsselkäfer*). Das Substrat kann nun eine Nadel- oder Laubholzpflanze sein, d. h. also mit andern Worten: „eine überhaupt empfindliche oder eine unempfindlichere.“ In der That kennen wir schon Beispiele, welche zeigen, dafs Nadelholz gegen Frafs der *Borkenkäfer* empfindlich, das Laubholz unempfindlich ist. Indessen wären in dieser Beziehung noch zahlreichere Beläge zu wünschen, denn ein allgemeines Raisonnement genügt hier durchaus nicht. Solche würden auch zugleich einen tieferen und interessanten Blick in die Physiologie zu thun erlauben. Ich selber kann nur wenige sichere Fälle beibringen, namentlich von *Fichten* und *Kiefern*, den empfindlichsten beiden Holzgattungen. Ich habe nie eine lebende *Kiefer* gesehen, welche ältere Gänge der Borkenkäfer gehabt hätte, die also auf Ueberleben des Wurmschadens hingedeutet hätten; auch von *Fichten* kenne ich Beispiele des Absterbens in dem Jahre des Käferangriffes (z. B. mehrere im Jahre 1864 im Schlofsgarten von Arnstadt vorgefundene todte *Fichten* mit lebender Brut von *Poligraphus* waren sicher im Jahre 1863 noch lebend gewesen, denn sonst hätte man sie nicht stehen lassen). Bei *Tannen* ist die Sache zweifelhaft; man behauptet wenigstens, dafs Borkenkäfer mehrere Jahre hinter einander in Einem Stamme brüten. Was endlich das Laubholz betrifft, so kenne ich nur Beispiele des Ueberlebens. Eine der stärksten *Rüstern* in Berlin (Unter den Linden, gegenüber der Akademie) wird seit vielen Jahren von *Eccoptogaster* bewohnt und lebt, wenn auch stark anbrüchig; auch eine *Birke* des botanischen Gartens (A. Braun). Es wird aber auch Beispiele der Tödtlichkeit von Käferfrafs hier geben, vielleicht bei jüngeren, üppig treibenden Laubhölzern, namentlich *Eschen* (s. v. Berg in §. 8 ad 3), obgleich auch bei diesen ein Ueberleben vorkommt (meine *Forstins. I. p. 160, 224*).

In allen Fällen von Wurmtrocknifs dauert es wenigstens einige Monate, ehe der verletzte Baum abstirbt. Die im Bast und Cambium erzeugte Destruction hat wirklich eine *Krankheit* zur Folge, die zuletzt auch auf die Nadeln mehr oder weniger reagirt, da sie zuweilen noch über Winter grün bleiben. Vergleichen wir damit den Engerlingfrafs an den Wurzeln unserer Nadelholz-Keimlinge, so bekommen wir von der tödtlichen Wirkung ein anderes Bild. Der Tod erfolgt hier nämlich, wie wir aus dem in 1 Tage eintretenden Welken der Nadeln sehen, so schnell, dafs wir ihn nur mit dem nach tödtlicher Verwundung eines Menschen erfolgenden vergleichen können *(Forsins. I. 80)*.

Dies alles führt mich auf das schon in einer vorigen Note flüchtig besprochene allmälige Absterben der Bäume nochmals zurück. Hier soll aber nicht von dem Tode einzelner Glieder oder Nebenaxen (Blätter, Nadeln, Zweige, Holzlagen) die Rede sein, da dies Alles bekannt und leicht zu beobachten ist, sondern vom unnatürlichem Absterben des ganzen Baumes. Fälle der Art kommen nicht so häufig vor und der Physiologe hat beim besten Willen nur selten Gelegenheit zu eigenen Beobachtungen. Wo sich mir diese darbot, habe ich sie benutzt, wie z. B. an einzelnen *Kiefern* inmitten gesunder (s. Nadelhölzer) nach Raupenfrafs u. s. f. Im Allgemeinen weifs ich hier nur das zu sagen, dafs ein Gesetz dabei wohl waltet, dafs dasselbe aber in seinen Wirkungen durch Nebenumstände verhüllt wird, die wir, wie viele klimatische, meteorische Modificationen im Pflanzenleben (s. §. 10), nicht sicher zu deuten verstehen. So habe ich bei einer und derselben Holzgattung *(Kiefer)*

Krankheiten. Sie entwickeln sich langsam und haben auch immer Nachkrankheiten in ihrem Gefolge. Bei ihnen giebt es also viel zu überlegen, sie allein sind Gegenstand meiner Arbeit über Waldverderbniſs. Für die Klasse der chronischen Krankheiten müſste also noch eine weitere Eintheilung aufgestellt werden, und da finde ich die Principien in fehlerhafter Verzweigung und Verwallung.

Die Verzweigungs- und Verwallungsfehler wurden, was ihren Zusammenhang mit Knospen betrifft, schon in §. 3, dann hinsichtlich ihrer Zurückführung auf Elementar-Organe in §. 6 erwähnt. Jetzt bleibt noch übrig, für ihr Wesen einen allgemein gültigen pathologischen Ausdruck zu finden, später dann (in §. 8) sie speciell zu beschreiben. Sie sind eigentlich Nachkrankheiten, am groſsartigsten nach Baumbeschädigungen durch Insekten und Wild hervortretend. Denn sie finden sich erst dann ein, wenn die eigentliche oder Hauptkrankheit, die in Stockungen der Ernährung bestand, schon überwunden ist, wenn also Störung an einer Stelle der Rinde einer nun verdoppelten Reproductionsthätigkeit weicht, oder bei allgemeinerem Leiden des ganzen Wipfels das Saftsteigen unterbrochen und abnorme Wege zu suchen genöthigt ist. Die Nachkrankheiten sind also eigentlich Bestrebungen der Natur, zur Norm zurückzukehren, ein ungeschmälertes Leben, wenn auch mit Hinterlassung von Formfehlern, wieder möglich zu machen. Symptome zeigen sich dabei der mannigfaltigsten Art: bei den Nadelhölzern z. B. veränderte Formen des Zuwachses, innerlich wie äuſserlich abnorme Harzbildungen und Ergieſsungen, äuſseres Hervortreten sonst verborgener Knospen, die dann auch ungewöhnlich geformt sind, später als sonst erscheinen u. s. f., wie es ja weitläufig später bei jeder Krankheitsform (auch §. 8 bei der speciellen Pathologie und in §. 10 bei der „Prognose") besonders geschildert wird. Gewissermaſsen fallen hier Nachkrankheit und Symptome zusammen; das kommt ja aber auch sonst wo vor, wie z. B. beim Scharlachfieber, welches als solches öfters unerkannt bleibt und dann erst durch das Symptom der Wassersucht, die als die gefährlichste Nachkrankheit gilt, diagnosticirt wird.

Indem ich noch bei Verwallung einen Augenblick verweile, gedenke ich eines Schriftstellers, welcher ihr Wesen am tiefsten ergründet durch den Hinweis auf medicinische Wissenschaft. Es ist L. C. Treviranus, der in Heilkunde, wie in Botanik gleich geübte Forscher (*Physiol. II. p. 217 f.*). Er unterscheidet bei Pflanzen überhaupt Wunden mit und ohne Substanz-Verlust. Die letzteren

---

und demselben Insektenfraſse (*Piniphilus*) das Absterben von unten, aber auch einmal von oben erfolgen sehen, und zwar im letzteren (Ausnahme-) Falle im Schlusse mit jungen *Buchen*, die wohl durch Beschattung den untern Theil des Schaftes länger frisch erhielten (vergl. meine Jubelschrift über *Eulenfraſs* p. 30). Auch das Absterben von *Kiefernstangen* nach *Borkenkäferfraſs* sah ich stets von unten her erfolgen. Auch scheint es nach *Raupenfraſs* (s. besonders *Spinner*) Regel zu sein, daſs das Absterben von unten her erfolgt, auch ohne daſs man Spieſse oder Kiehnwipfel berücksichtigt. In allen diesen Fällen dürfte es auf frühere oder spätere primäre Lähmung der Saftbewegung in der Rinde ankommen. In einem andern merkwürdigen Falle schien diese erst secundär eingetreten zu sein. An dem den stürmischen Luftbewegungen ausgesetzten Feldrande von Spechthausen, wo im Herbste 1862 junge Obstbäume gepflanzt waren, erfroren im Winter 1863/64 bei — 18° R. fast alle *Birnbäume* und zwar von unten her, denn die Rinde fiel hier schon ab, als die Rinde des Wipfel (nebst Knospen) noch schön grün war. Bei einzelnen Stämmen war nur die äuſsere Rinde grün, die innere, sowie das Cambium braun und zunderartig (gangränös) erweicht. Der Gärtner Rogge behauptete, die Stämme mit (scheinbar?) gesundem Wipfel trieben noch einmal im Sommer, stürben dann aber im Herbste. Sollten bei diesen Stämmen die Flüssigkeiten der Rinde festgefroren gewesen und dann am Grunde der Stämme (wo stärkere Insolation) früher und plötzlicher aufgethaut sein?

Das Absterben von unten, unter Symptomen der fleckigen, aufgebackenen oder abfallenden Rinde, bringt schnell den Tod. Dagegen kann beim Absterben von oben her der Stamm noch lange vegetiren, besonders bei *Kiefern (Kiehnwipfel, Vogelkiehn)*, *Eichen* und *Buchen*, welche letztere die *Wipfeldürre* sogar wieder ausheilen (Pfeil, *Krankh. p. 101*), auch bei *Fichten* (s. dorsana). Nur Erfahrungen der Art führen zu einer sichern physiologischen Grundlage, nicht allgemeine Raisonnements, wenn sie auch noch so wissenschaftlich klingen. Man sieht dies an Hundeshagen, der seine Gelehrsamkeit bis zur Ergründung der Polarität treibt, aber nicht die einfachsten Beobachtungen über das Verhalten des Bastes, dieses so wichtigen Körpers, hat machen können. Ich hebe aus den auf S. 292, 293 vorgetragenen Paradoxien nur die hervor: „Vieles deutet auf sein vollkommen wurzelähnliches Verhalten, da er auch das Leben am spätesten verliert, also am leichtesten frisch und saftig bleibt und noch allen Saft aus dem Holzkörper allmälig an sich zieht"!! u. s. f.

bilden keine Aufgabe für mich, sondern berühren nur den Gärtner bei Gelegenheit künstlicher Schnittwunden, die einen fremden Pflanzenkörper (z. B. ein Auge beim Oculiren) aufnehmen und mit demselben, durch Heilung der Wundränder, verwachsen sollen. Wir haben es hier nur mit den andern Wunden zu thun, die auch Treviranus so schön beschreibt und dabei „der Figuren und Jahrzahlen im Innern des Holzes“ gedenkt (s. §. 8 meine *Kreuzbuche*). Er benutzt die Gelegenheit, auch hier wieder die Lösung des Saftproblems zu versuchen: „die entblöfst gewesene Holzmasse dient den neuen Schichten nur als Unterlage. Denn es trägt nichts zur Ausfüllung der Wunde bei, und mit Hinblick darauf hat Hedwig mit Unrecht auch dem Holze Reproductionsvermögen beilegen wollen“ (l. l. p. 220). Was er endlich von Reproduction der Rinde sagt, führt zu speciellen Betrachtungen und soll mich bei der *Buche*, wo solche Bildungen am auffallendsten sind, ausführlich beschäftigen.

Für den Hauptzweck, Eintheilung der von mir vorzutragenden Krankheitsformen, vom allgemein pathologischen Standpunkte aus betrachtet, wäre vorläufig hier genug geschehen. Eine ächt wissenschaftliche Begründung derselben, eine Erklärung, so weit sie die Histologie zu geben im Stande ist, ist aber immer noch schwach; ich kann mich derselben unmöglich ganz entziehen, wenn ich auch kein Freund von zu weit getriebener Histologie bin, am wenigsten da, wo man zu Praktikern redet, wie das auch ein Recensent bei Beurtheilung einer für Landwirthe geschriebenen „*Ernährungskunde*“ anerkannte (*Literar. Centralblatt v. J. 1864, No. 21*). Wenn nämlich der Begriff einer acuten Krankheit von den mit Gefäfsen und Nerven versehenen, daher auch einer Entzündung fähigen Thieren hergenommen werden soll, so müfste auch nothwendig bei den Pflanzen Entzündung nachgewiesen werden. Das haben Aerzte und Naturforscher gefühlt und es sind neuerlich glückliche Versuche gemacht worden, auch in dieser pathologischen Beziehung die Pflanzen den Thieren näher zu bringen. Ich nenne hier zunächst Virchow, den Schöpfer der *Cellular-Pathologie*, und ein paar Aerzte: Koch (in Meckel's *Archiv v. J. 1832*), und noch neuer Waldenburg in Virchow's *Archiv f. path. Anat., XXVII. Bd., H. 1 u. 2.* Die erste und wichtigste vorliegende Frage ist: wie verhalten sich die physiologischen und pathologischen Prozesse der Pflanzen zu denen der Thiere im Allgemeinen? Darf man bei beiden von Erregbarkeit oder Reizbarkeit, Reaction oder dergl. reden? Giebt es bei beiden eine Entzündung?

Früher bestand nach Ansicht der Aerzte und Naturforscher ein grofser Abstand zwischen Thieren und Pflanzen, und Göppert und v. Siebold thaten schon viel, als sie von Reizen sprachen (s. *saliciperda*). Blut oder Nerven waren ja das Wesentlichste aller Krankheiten; welche Gemeinschaft konnte damals zwischen den Thieren und den ohne diese beiden Factoren vegetirenden Pflanzen vorhanden sein?! Dieses Gemeinsame hat sich nun doch gefunden, seitdem schon Koch durch seine Entzündungs-Arbeit eine dem Parenchym innewohnende Kraft bei den Thieren, welche vermitteln sollte, kennen gelernt hat. Er nannte sie *Hilfskraft* der Blutbewegung, weil sie nicht vom Herzen ausgehe, sondern von den die Blutsäule umgebenden Weichgebilden. Er wollte den innigsten Zusammenhang zwischen derselben und der Ernährung gefunden haben: letztere sei um so thätiger, je mehr die Hilfskraft vorwalte, und gerade da am vollkommensten, wo von ihr allein die Bewegung der Säfte — vermittelt durch Attractionskraft (Endos- und Exosmose) in Folge der metabolischen oder Mischungskraft der Zelle — ausgehe, nämlich in den herzlosen niedrigsten Thieren und in den Pflanzen. Koch findet schon die gröfste Aehnlichkeit der Erscheinungen in gewissen Pflanzentheilen und in entzündeten Stellen von Wirbelthieren.

Weiter und sachgemäfser führt dies nun Waldenburg aus*) und ich gehe damit zu der

---

*) Die speciellen histologischen, von den Thieren hergenommenen Stellen sind es hauptsächlich, die die bisher zu eng gefafste Definition von Entzündung darthun, und ich mufs sie hier wenigstens in einer Note mittheilen. Gewebe beider Reiche welche in pathologischer Beziehung ganz ähnliche Erscheinungen darbieten, finden sich bei den Thieren besonders in der *Hornhaut* (cornea) des Auges, in den *Knorpeln* und im *Epithelium.* Am meisten Aehnlichkeit mit den eng verbundenen Zellen des Pflanzengewebes bietet das *Epithelium*, denn auch bei diesem sind die Zellen dicht aneinander geschichtet, ohne das sonst bei Thieren gewöhnliche *Zwischen-* oder *Bindegewebe (Intercellular-Gewebe)*, an welchem letztern die Entzündung, die hauptsäch-

zweiten Frage über: Was ist Entzündung bei den Pflanzen, wo ist sie nachzuweisen und was ist Brand? Eine Entzündung, wie sie gewöhnlich bei den Wirbelthieren auftritt, d. h. eine Hyperämie mit den Symptomen von Schmerz, Röthe, Hitze giebt es allerdings nicht bei den Pflanzen, weil ihnen die freie, aufserhalb der Zellen circulirende Flüssigkeit, welche auch das *Zwischengewebe* schnell tränkt, fehlt. Man mufs die Definition aber nicht so eng fassen, sondern darunter verstehen: eine durch Reize gestörte Ernährungskraft der Zelle, einen dadurch krankhaft veränderten Stoffwechsel, oder, wie Waldenburg (l. l. p. 344) noch hinzufügt: „eine in Folge des Reizes auftretende Gewebsstörung und einen dadurch bewirkten Entzündungs-Tumor, unabhängig von Gefäfsen und Nerven.“ Wenn nun auch die Annahme von Entzündungsprozessen vor dem Forum der Wissenschaft gerechtfertigt erscheint: so fehlt doch noch viel, um in allen Krankheitsformen, welche bei Pflanzen bekannt sind, jene nachzuweisen oder abzuweisen. Es ist eine solche specielle Untersuchung aber auch für jetzt noch nicht zu verlangen, da ja selbst in den Krankheiten des Menschen noch jetzt verborgene Entzündungen angenommen werden*).

Ich behandle nun den Brand, eine in jeder Beziehung wichtige Krankheit, namentlich in wissenschaftlicher. Da die letztere für mich die Hauptaufgabe ist, so werde ich auch nur die Ansichten der befähigten Aerzte hier benutzen und Pfeil in dieser Hinsicht ganz übergehen; denn hier zeigt sich besonders der Mangel an physiologisch-pathologischen Principien in seiner Anordnung, die mehr ein Conglomerat, als ein System ist. Vor Allen ist hier Meyen als vortrefflicher Medico-Chirurg zu beachten. Er geht davon aus: „Alle Aeufserungen des Lebens hören in brandig gewordenen Theilen auf und die Substanz derselben verwest“ (p. 300). Dann (p. 301): „Der *Brand* (mortificatio) ist eigentlich keine eigenthümliche Krankheit, sondern er ist, ebenso wie bei den Thieren, nur derjenige Zustand des Ausganges, welcher sich durch gänzliches Absterben des erkrankten Theiles charakterisirt.“ „Da der Brand in Wesen und Form in Pflanzen ganz so auftritt, wie im Menschen, so werden wir für die gleichartigen krankhaften Zustände auch gleiche Begriffe einführen. Die Unterscheidung von *gangräna* (heifser Brand) und *sphacelus* (kalter Brand), welche Meyen nicht recht zu passen scheint, wollen wir hier auch aufgeben und seine deutschen Ausdrücke *feuchter* und *trockener*

---

lichste Vertreterin der Reizzustände, und spätere Eiterung am specifischsten hervortreten. Beim *Knorpel* ist zwar Zwischengewebe vorhanden, aber nicht so zart, wie das sonstige thierische elastische, daher mehr pflanzenzellig derb und auch nur sparsam mit Nahrungssäften gefüllt, der Blutgefäfse ganz entbehrend „und in den Erscheinungen nach Reizungen denen am Pflanzengewebe aufserordentlich nahe“ (l. l. p. 340).

Die Lehre von der Reizbarkeit hat auch Gegner gefunden, und zwar an den Gegnern der Lebenskraft, so bei W. Krause, welcher im *Gött. gelehrt. Anz. v. J. 1863, St. 48*, ein italienisches Werk von Levy *(la patologia cellulare, Venezia 1863)* bespricht. Immer wieder der crasse Materialismus! Die Vertheidiger der Pflanzen-Reizbarkeit werden indessen wohl den Sieg davon tragen. Wenn auch unser Forstschriftsteller Borckhausen *(Forst-Botan. 21. 25)*, der sonst sehr gut über Zusammenfliefsen von Sensibilität und Reizbarkeit spricht, dieselbe nur in dem dunkeln Gefühl der Nothwendigkeit einer Irritabilität auch bei den Pflanzen annimmt: so ist dieselbe jetzt fest begründet, nachdem man mit Electricität so geschickt experimentirte, dafs wirklich autonomische Reizerscheinungen, unterschieden von blofsen Spannungserscheinungen, hervortraten. Kabsch *(Botan. Zeit. J. 1861, No. 47—50)* giebt seine schönen Versuche, und Cohn *(Schles. Gesellsch. v. J. 1860, p. 66)* prüft sie auf's Neue und nennt sie „die seit Kölreuter und Morren mit Unrecht in Vergessenheit gekommenen.“ Wenn sich demnach Bewegung und Empfindung auch nur physiologisch bei den Pflanzen einbürgern, so wird man letzteren um so weniger Entzündungen und deren Folgen absprechen können. Man würde indessen zu weit gehen, wenn man nach Borckhausen *(Botan. 196)* und dem noch ältern Rafn *(Pflanzen-Phys. p. 310)*, noch den Grad der Reizbarkeit und die Kraft der Reizung unterscheiden und darauf pathologische Theorien bauen wollte.

*) Erkennt man die von mir für acute Krankheiten gehaltenen Zustände als solche wirklich an, so wird man auch das Wesen der Entzündung, wie es schon ein alter Arzt, Plenk *(Phys. u. Pathol. d. Pfl.)*, gethan hat, bei ihnen nachweisen und vielleicht in dem gangränösen Ausgang der Rindenkrankheiten (Zunderrinde) auffinden können. Bei den chronischen Krankheiten wäre dies schon schwieriger, obwohl denselben eine verborgene Entzündung wohl vorangehen könnte. Ich wäre geneigt, z. B. in übermäfsiger Harzbildung einen Eiterungsprozess zu erkennen, da das Wesen der Eiterung ja ein Schmelzungsprozefs ist und die Verharzung jetzt allgemein für einen solchen gehalten wird. Nach Waldenburg sind Harz, Gummi und Wachs analog der fettigen Degeneration von Thierzellen (p. 338). Vergl. auch §. 8, Note 2, Unger.

Brand vorziehen — beide sieht er als Arten des sphacelus an und unterscheidet diesen in sph. humidus und siccus. Den feuchten Brand weist er mehr bei saftigen Gewächsen und fleischigen Theilen nach, den trocknen mehr bei trocknen. Ganz speciell behandelt er den trocknen Brand des Holzkörpers (*Stamm-* oder *Kernfäule, Weifs-* oder *Rothfäule* nach ihm) und bezeichnet ihn auch mit dem Namen *Necrosis*, weil bei den Thieren der trockne Brand der festen Theile, besonders der Knochen, so genannt würde (p. 304—313).

Waldenburg, als Cellular-Patholog, sucht das Wesen des Brandes in einer passiven oder regressiven Metamorphose, bei welcher der Zelleninhalt zur Bräunung führt. Auch Necrose unterscheidet er speciell: bei den Pflanzen würde die derbe Zellwand erhalten, bei den Thieren in eine fettige Degeneration mit Zerstörung der zarten Zellmembran übergeführt. [Bei der progressiven Metamorphose ist Vergröfserung der Zellen, Neubildung durch Theilung, Verdickung, so bei Vernarbung, Verwallung, Hypertrophie. Waldenburg p. 333.]

Hiermit schliefse ich das Kapitel von den Krankheiten. Es würde mich, wenn ich noch andere Erfahrungen hier aufnähme, zu weit führen, und schliefslich dürften die Theorien ganz fehlen. Das wäre namentlich der Fall mit den Ansteckungen — durch Luft, Boden u. s. f. — und mit den Impfungen*).

Das Blauwerden des Holzes, welches nach seinen Ursachen noch so problematisch ist, symptomatisch aber so wichtig, wird besser nach §. 11, wo ich Erfahrungen von Physiologen (Hartig, Rofsmann, Schacht) und von Praktikern (Schultz) mittheile, hingehören (s. am Ende desselben die grofse Note).

§. 8. Specielle Pathologie**), mit besonderer Rücksicht auf Verzweigungs- und Verwallungsfehler.

Die specielle Pathologie malt die Krankheitsformen, welche die allgemeine nur classificirte und erklärte (§. 7), und welche die Anatomie und Physiologie vorbereiteten (§. 3, 6), weiter aus. Eine solche specielle Ausführung wird gerade bei den überschriftlich genannten Fehlern, den chronischen Krankheiten, nothwendig, weil um diese der gröfste Theil meines Buches sich dreht und weil namentlich in Beziehung auf den einen Prozess, den der complicirten Verwallung, unser Hartig

---

*) In aller Kürze mufs ich noch hier einiger Fälle erwähnen, die zu den gröfsten Problemen führen. Der Impfung oder Inoculation erwähnt nämlich schon Meyen, und zwar nach Decerfz's (*mém. sur le gangrène des végétaux*) Versuchen. Dieser impfte stinkende Jauche gangränöser Pflanzen auf andere gesunde und diese erkrankten auch, starben aber nicht immer ganz ab, sondern verloren nur die geimpften Glieder. Bei Holzgewächsen blieben solche Impfungen ohne Erfolg. Dagegen kann man von den Reuter'schen Versuchen, welcher auch Hanstein eine fides zuerkennt, sagen: Die Wildlinge, welche ein nicht angehendes Edelreis erhielten, wurden durch dasselbe wenigstens inficirt, und zwar so, dafs ihre Triebe etwas vom Charakter des Edelreises annahmen. Endos- und Exosmose spielen dabei natürlich eine Hauptrolle, aber auch wahrscheinlich die Leitungsfähigkeit der Spiralgefäfse für Säfte. Meyen nahm an, dafs die Jauche sich durch die zerstörten Spiralgefäfse verbreite und dann die Pflanze sterbe. Die Versuche, auch *Borkenkäfer* den Fichten einzuimpfen, mufs man, gelinde ausgedrückt, für höchst komisch halten (s. meine Forstins. I. 162 Note). Die Impfung von Krankheiten mittelst *Cryptophyten* ist schon öfters vorgekommen (A. Braun, Caspary und de Bary, *Krankh. d. Pfl. durch Pilze, Berl. 1854*).

**) Unger's *vergleichende Pathologie (Sendschreiben an Schönlein, Wien 1840. 4to.)* erwähne ich erst hier, weil sie in ihrem 1. Abschnitte einen speciellen Gegenstand, eine Pilzkrankheit der *Fichte* (s. Ndlh. §. 3) betrifft. Er wird durch die Einreihung derselben unter die Exantheme zur Darlegung seiner phytopathologischen Grundsätze veranlafst und entwickelt diese in einem zweiten Abschnitte: „Unterschied der Bildung von Krankheitsorganismen und abnormer Zellbildung." Er tritt dadurch in die Reihe der Aerzte — denn nur solche sind hier stimmberechtigt —, welche die Parallele zwischen Pflanzen und Thieren bis in die Pathologie, ja bis zur Annahme von Granulation und Eiterung bei den Pflanzen verfolgen. — Indem er seine (entophytischen) Pilze für Krankheitsorganismen erklärt, findet er das Wesen derselben in von den Zellen des Trägers abweichender, heterogener Zellbildung, gegenüber der abnormen Zellbildung oder Zellwucherung, bei welcher die Zellen nur vermehrt, aber nicht alienirt sind. So erklärt er für Zellwucherung — die bei den Thieren als Warzen, Schwielen etc.

so grofse Vorarbeiten geliefert hat, dafs ich diese ausführlich mittheilen mufs. Mehrere hierher gehörige interessante Krankheiten sind auch von Nördlinger beschrieben, besonders im 17. Abschnitt „Fehler.“ Physiologie ist hier nur Nebensache. Indessen giebt es doch keine zweite Technologie, in welcher, neben der Verwendung krankhafter Hölzer, auch Anatomie und Physiologie so zweckmäfsig erörtert wären.

Eigentlich müfste ich noch weiter ausholen und, von dem Gegensatz der chronischen und acuten Krankheiten ausgehend, auch diese specieller erörtern. Allein das wäre eine zu sehr in's Theoretische sich hineinziehende Arbeit, die auch einer Illustration nicht recht fähig und bedürftig ist. Was das Verhältnifs der acuten Krankheiten zur forstlichen Praxis betrifft, so habe ich das bereits in §. 7 hinreichend erörtert. Es geht daraus hervor, dafs nur die chronischen zu einem überlegten Handeln und andauernder Aufmerksamkeit auffordern, dafs es also nur für sie eine schwierige, durch Abbildungen zu erläuternde Prognose giebt, dafs nur gegen sie Mittel erdacht werden können. Sie belohnen uns für alle Mühe aber auch wieder, indem sie uns tiefere Blicke in die Vergangenheit thun lassen, als dies z. B. bei kranken Menschen möglich ist (s. *Spinner*, §. 4, 5).

A. Von den Verzweigungsfehlern.

Ueber diese läfst sich hier im Allgemeinen am wenigsten sagen, denn hier erklären die Knospen (§. 3) und Triebe (p. 4) Alles, und es kommt, wenn man ihre so leicht wahrnehmbaren Formverschiedenheiten (s. Einleit. §. 3 und die einzelnen Holzgattungen) hinreichend studirt hat, nur darauf an, ihren Ausbruch zu unrechter Zeit und an unrechter Stelle*) zu beobachten und zu verfolgen. In dieser Beziehung macht sich vor Allem ein bedeutender Unterschied zwischen Laub- und Nadelhölzern geltend. Wenn wir die Laubhölzer als die reproductiveren schildern, so beruht dies eben auf dem unbeschränkteren Ausbruch. Bei den Nadelhölzern ist dieser beschränkter, insofern er am Stocke selten oder gar nicht erfolgt. Dafür, gleichsam ein Aequivalent, haben diese aber wieder eine Kraft und Fülle der Knospenentwickelung am Wipfel, wie sie die Laubhölzer nicht aufweisen können, etwas was Forstrath Wächter auch beurtheilen konnte und richtig würdigte *(Reproduction p. 103)*, s. auch Ndlh. Es bedarf hier gar nicht des Insektenfrafses, um sie hervorzurufen, obwohl dieser gesetzmäfsig die grofsartigsten Wirkungen erzeugt; denn schon die geringsten Störungen

---

hervortritt (vergl. auch *Weide* und *saliciperda*), z. B. die *Galle*, welche durch den Reiz der *Cynips*-Larve entstanden ist und letztere vollständig einkapselt. Viel wichtiger aber ist Unger's Ansicht, dafs auch Granulation und Eiterbildung hierher gehört (cit. Henle's Untersuchungen in Hufeland's *Journ. d. prakt. Heilk. 1838. St. 5*), und Entzündung bei den Pflanzen nicht fehlt (l. l. p. 28) — cit. Schwann, *mikrosk. Unters. über Uebereinstimm. v. Thier u. Pflanze. Berl. 1839.* Das wendet er auf die *Lenticellen* oder *Korkwarzen* an, welche auf der jungen Rinde vieler Bäume in Form von kleinen linsenförmigen oder länglichen, flintenkornähnlichen Hervorragungen vorkommen und von allen Botanikern (Hartig, Schacht u. A.) für die Oberhaut durchbrechende Korkwucherungen (s. z. B. *Erle* auf meiner Taf. 48) gehalten werden. — Nach Unger ist die Lenticelle eine Pustel, ein „vereiterndes Athmungsorgan“, und mit den Pflanzen-Exanthemen zu vergleichen, auch in Form der thallus-Warzen der *Flechten* anzunehmen u. s. f.

Die Bildungen der Zellen und die Auffindung aller Analogien in der Natur ist also nichts Leichtes. Daher immer wieder der Ruf zur „Ermittelung der pathologischen Entwickelung der Zelle,“ eine Aufforderung von F. Cohn für den *congrès international de Botanique et d'horticulture à Amsterdam 1865* (Programme de congrès p. 9). — Erwähnen mufs ich hier noch einer durch mehrere Jahrgänge der Behlen'schen *Forst- u. J.-Zeit. (Jahrg. 1832 u. 1833)* fortlaufenden Abhandlung über *„Krankheiten und Gebrechen der Holzgewächse“* von Desberger. Auf Wissenschaftlichkeit macht dieselbe nicht Anspruch, bringt auch nicht neue Erfahrungen. Pfeil's Pathologie steht in *Krit. Bl. XVII. 1. p. 65—124.*

*) Ueber diesen metastasirten Ausbruch, als Folge eines in andere Bahnen geleiteten Saftstromes, habe ich bei den Nadelhölzern (§. 1 ad I. Fr. 3), wo die auffallendsten Folgen eintreten, ausführlicher gesprochen. Ob dies von einem Safttreiben oder Saftziehen herrührt, oder beides ist (Liebig und Moleschott) — das ist immer noch ein Streitpunkt. Ich habe das normale Saftsteigen in den Laubhölzern längere Zeit beobachtet und in Grunert's *forstl. Blättern (H. VI., p. 165—190)* ausführlich beschrieben. Die abnormen Bewegungen mufs man bei Raupenfrafs studiren, am besten bei *Eule* (s. dort).

des Gleichgewichtes zwischen Nahrungssaft und Consumenten erzeugt ein Schwanken, welches sich sofort im Erscheinen neuer Knospen *(Nebenknospen)* an einer Stelle, wo wir sie gar nicht erwarten, oder in einem Wechsel kurz- und langnadliger Zweige (§. 11), in einem Erscheinen von Riesennadeln (Taf. 1[a]) ausspricht. Zuweilen ist dies gestörte Gleichgewicht auch nicht im Entferntesten nachzuweisen und dennoch entwickelt sich ein Reichthum an Knospen, wie er bei Laubhölzern selten vorkommt. Ich meine hier die sogenannten Donnerbesen oder Hexenbesen bei *Kiefern* und *Fichten*, seltener bei Laubhölzern (nach Schacht's *Baum p. 118* auch an *Weifsbuche*, *Birke*, *Akacie*). Hartig sagt (*Lehrb. f. F. 182*): „wie die Verästelung der Brachyblasten aufsen den Hexenbusch bilden, so die Verästelung der Cryptoblasten innen den Maserwuchs.“ Die Donnerbesen der *Fichte* haben schon einen Botaniker veranlafst, eine gründliche Untersuchung damit vorzunehmen. Dr. C. Czech *(Verhandl. d. Schl. Forstv. v. J. 1857, p. 118—129)* beschreibt eine solche Monstrosität an einem *Fichten*-Zweige und erwähnt einer Ansicht von A. Braun (*Krankh. d. Pflanzen durch Pilze erzeugt, Berl. 1854, S. 11*), wonach (auch nach Göppert) *Tannen*-Hexenbesen durch Pilze (*Aecidium elatinum*) erzeugt werden. Czech konnte an seinem Besen dgl. nicht entdecken, glaubt aber in der Gegenwart von *Gallläusen* (*Chermes Abietis* — s. dort) einen Zusammenhang annehmen zu dürfen. Die Hexenbesen bei *Kiefern* sind sehr gemein und wohl einem jeden Forstmanne bekannt. Die in *Fichten* halte ich für seltener und auf diese gehe ich hier illustrirend etwas näher ein, aber auch nicht auf Astbesen, welche bekannt sind, sondern auf eine Varietät, auf einen von Herrn Hochhäusler entdeckten *Gipfelbesen*, welchen ich hierneben abbilde*). Czech's Erklärung wäre auch hier zulässig. Auch eines Hexenbesens an *Weymouthskiefern* mufs ich hier noch erwähnen, da solche noch nicht beschrieben wurden und hier namentlich das Fehlen von Insektenbeschädigungen ganz sicher constatirt wurde. Mein theuerer Freund Göppert schreibt mir nämlich, dafs in seinem botanischen Garten seit einigen Jahren jene Monstrosität sich unter seinen Augen entwickele.



Schliefslich ist hinsichtlich der Verzweigungsfehler zu bemerken, dafs sie nur bei Nadelhölzern recht charakteristisch sind und dafs die Untersuchung dieser auch das gröfste wissenschaftliche und auch landschaftliche Interesse (s. die Taf. 4, 10, 11, 15) erregt. Dies gilt schon von den normalen, gesunden Wipfeln, die sich in weiter Ferne sicher unterscheiden und mit wenigen Strichen zeichnen lassen, was mit den Laubhölzern meist nicht der Fall ist. Aus Rudolph's *Atlas* soll wohl schwerlich Jemand erkennen, was *Linde*, *Esche*, *Rüster* etc. sein sollte, wenn es nicht dabei stände. Nimmt eine Nadelholzgattung, z. B. die *Kiefer*, fremde Wipfelformen an, wie nach dem Frafse des *Markkäfers* (s. dort), so ahmen diese nicht Laubhölzer nach, sondern bewegen sich innerhalb der von den übrigen Nadelhölzern bestimmten Grenzen. Ein vom *Nonnenfrafs* geretteter Bestand sieht anders aus, als ein eulenfräfsiger. Specielleres über alle diese Punkte gehört in die Schilderung der einzelnen Holzgattungen. Verhältnifs der Verzweigungsfehler zu den Verwallungen s. bei letztern am Schlufs.

---

*) Herr H. schreibt mir darüber: „Im Landeshuter Stadtforste, nahe an meiner Reviergrenze, steht inmitten des geschlossenen Bestandes eine ca. 70jährige Fichte von ca. 60 Fufs Höhe, welche ein ca. 8 Fufs hohes Wipfelende von so gedrungener Astbildung und tausendfach getheilten Zweigelchen hat, dafs man nicht würde mit der Hand hineingreifen können. Auch fand ich hier 3 junge ca. 10jährige *Fichten*, welche dieselbe pyramidale Form wie jenes Wipfelende haben.“ Von letzteren wurden Zweige abgebrochen und von dem Baume mit der Büchse abgeschossen. Ich finde an denselben Folgendes zu bemerken: Die Nadeln sehr kurz, kaum 3 Linien lang. Verzweigung sehr unregelmäfsig, einzelne Zweigelchen nur 3—4 Linien lang mit 10—12 Nadeln. Die Knospen auffallend stark, an manchen Stellen vereinzelt, an andern zu 3—4 gehäuft und hier Besentriebe liefernd, die sich bis zu 8—10 häufen, wenn kleine Spiefse entstanden.

B. Von den Verwallungsfehlern.

Beiläufig bemerke ich hier einleitend, daſs das, was uns Wild- und Insektenschaden bereitet, auſserdem auch durch Frost, Hitze, *Baum-* und *Borkschlag* entstehen kann. Nördlinger (*Techn. 479*) rechnet diese Fehler und die dadurch erzeugten Klüfte zur *Ring-* oder *Rindschäle* (incl. *Kernschäle*).

I. Hartig's Darstellung der Reproduction, besonders an Stöcken. Anatomisch und physiologisch gründlich und fast in allen Punkten und allen Specialitäten erschöpfend vorgetragen in seinen *forstl. Culturpflanzen, Berlin 1840,* in der *Erklärung der Kupfertafeln Taf. 68, 69, 70.* Die Ueberwallung, oder wie Hartig meist sagt, „Verwallung", bildet den einen Akt der Reproduction oder der organischen Vergröſserung des Pflanzenkörpers, während der andere durch Knospen erfolgt, weshalb Hartig in seinem Buche zwei groſse Kategorien der Reproductionswälle und Reproductionsknospen aufstellt — übereinstimmend damit meine Eintheilung in Fehler der Verzweigung und der Verwallung.

Die Wälle (oder Reproductionsschichten) unterscheidet er auf doppelte Art: a) nach ihrem Bildungsheerde in Holzwälle, Rindenwälle und Zwischenwälle, b) nach ihrer Oertlichkeit in Ober-, Unter- und Seitenwälle. Für die Verständigung über einen Oberwall wird die bei Gelegenheit der Adventivknospen copirte Hartig'sche Abbildung (p. 6) gute Dienste thun. In den folgenden Citaten beziehe ich mich auf seine Erklärung der Kupfertafeln, welche zwei Spalten (eine rechte und eine linke) hat.

Zur Bildung eines Walles gehört nach Hartig Callus, und beides wird daher für identisch genommen, oder auch Callus, als der erste Anfang eines Walles, gleichsam als Embryo desselben aufgestellt. An einer andern Stelle (p. 6, Spalte rechts) läſst er dem Callus noch etwas Anderes vorausgehen, wie etwa der Embryosack wieder der Anfang des Embryo ist. „Er besteht aus dem unregelmäſsigen Zellgewebe der Matrix, äuſserlich von Korkzellen (s. an der Figur) begrenzt." Aus der Matrix aber entsteht ein ganz neuer Stamm, wie er beim Rindenwall (p. 5 rechts) nachweist. Denn nachdem der entblöſste und noch am Baume als Fetzen hangende Rindenstreifen auf seiner Innen- (Bast-) Seite sich mit einer dünnen Korkschicht bedeckt und dadurch gegen alles auswendig liegende Todte abgeschlossen hat: so entsteht zwischen dieser Korkschicht und dem Baste eine „chaotische Zellgewebsmasse, als Mutter aller weiteren Bildungen — matrix." Er weist diese Matrix auch beim Oberwalle nach, indem auch hier zwischen Bast und dem alten absterbenden Holze sich ein Callus bildet (an der Fig. p. 6), der einem Miniatur-Baume mit Holz (*p q*) und Mark (*r*) gleicht.

Hartig spricht dann noch von „Rinden-Callus" und darunter versteht er den Splintüberzug, welcher sich zuweilen nach Entrindung lebender Bäume bildet, der aber, wie er selber sagt, eine unvollkommenere Bildung ist, indem ihr eigentliche Spiralfasern fehlen (p. 2 links oben), oder der wenigstens während des 1. Jahres nur die Rolle der Rinde spielt (p. 3 links unten). Es würde dieses fast dasselbe wie seine Wallrinde sein. Darunter versteht er die Korkzellenlagen, welche Anfangs auf der Spitze eines jeden neuen Markstrahles isolirt gebildet werden und dadurch, die alten Markstrahlreste abstoſsend, zuletzt von allen Seiten zusammenflieſsen und dann Eine allgemeine Bedeckung der ganzen Neubildung (*Callus* gewissermaſsen) herstellen.

Hiermit ist eigentlich schon gesagt, daſs der Holzwall keine wahre Verwallung sei. Nur Rinden- und Zwischenwall zeigen alle Elemente eines neuen Stammes. Uns interessirt übrigens hier auch nur der Zwischenwall. Selten haben wir es hier mit dem Hartig'schen Oberwalle (*callus adscendens*) zu thun, der hauptsächlich bei abgehauenen Stöcken oder bei *Mäusefraſs* vorkommt, hier also nach oben entquillt und besonders bei den ganz überwallten Stöcken der *Fichten-* und *Tannen* (p. 30) berühmt geworden ist. Auch reine Unterwälle (*call. descendens*) kommen selten vor — wichtig beim Ringel- oder Zauberschnitt, als Beweis des Absteigens der Bildungssäfte in der Rinde. Weiteres bei der *Erle*, bei welcher Hartig einen Fraſs der *Hornisse* entdeckte und hier interessante Betrachtungen an den Unterwall knüpft.

Der Seitenwall (*call. lateralis*) ist für uns der wichtigste, d. h. er tritt hier aus einer nicht den ganzen Stamm oder Ast umgebenden Wunde. Seitwärts überwallte Flächen, wenn man sie auf dem Horizontalschnitte besieht (wie beim Wildschälen), zeigen die schönen bogigen Figuren, die ich Krummstäbe nenne. Die Verwallungslagen schreiten hier horizontal so weit gegen einander vor, dafs sie endlich zusammentreffen (p. 4 links, Mitte). Hier üben sie gegenseitig „Pression" und es erfolgt (theilweise?) Resorbtion des Rindenzellgewebes, welches eine jede Schicht mitbrachte, während diese Rinde, wo sie nicht dem Drucke ausgesetzt ist, bleibt. — Hier schliefse ich, unter Benutzung von Fig. 6 auf Taf. 70, die Hartig'sche Ansicht der Knospenentstehung an, welche ich in §. 3 geben mufste.

Damit hangt auch nothwendig zusammen der Hartig'sche Ausdruck ***Lohdenkeil.*** So nennt er (im Text bei der Rothbuche p. 196) seinen Oberwall, wenn dieser sich zu einer selbständigen Stammpartie ausgebildet hat und nach oben Knospen, die zu Lohden sich bilden, treibt (vergl. Abbildung auf p. 6). Dieser, zwischen der alten Rinde und dem alten Holze eingekeilte Holzkörper steht mit letzterem (bald faulenden) nicht mehr in organischem Zusammenhange, wohl aber verwächst es mit der Rinde des Mutterstockes: durch sie hindurch treibt der Lohdenkeil Wurzeln und emancipirt sich auf diese Weise vollständig. Anwendung: Damit die neuen Wurzeln bald in den Boden kommen, mufs man *Buchen* möglichst tief hauen.

II. Meine Darstellung der Reproduction, besonders nach Entrinden am stehenden Holze. Bei allen hier in Betracht kommenden Verwallungen liegt eine Blofslegung des (später die *Kernzone* bildenden) Splintes, also der empfindlichsten Partie des Holzes, an seiner Aufsenseite zu Grunde. Oft sind wir im Augenblick der Beschädigung nicht zugegen, oder wir können sie überhaupt nicht anders als nach Jahren wahrnehmen, und zwar an den dunkeln, mifsfarbigen (durch Korküberzug erzeugten) Flecken, welche die Verletzungsstelle auf dem Horizontal- und Vertikalschnitt des Holzkörpers zeigt, die uns also nachträglich über das Jahr der Verletzung belehren, wenn wir das Jahr des Absterbens oder der Fällung des Baumes kennen, wie bei der schliefslich zu beschreibenden *Kreuzbuche.* Die vis medicatrix naturae strebt nach Heilung oder Verhüllung der Blöfsen und erreicht diese durch die Verwallung. Es kommen zu dem Zwecke die stärksten Schichten von oben (Unterwälle), am häufigsten aber zeigen sie bei Entrindung eine Bewegung seitwärts gegeneinander, bis sie sich treffen. Merkwürdig, dafs sie sich an ihrem freien Ende krümmen und hier das Zeichen des Krummstabes bilden. Nur hier bemerkt man einen freien Rindenüberzug. Treffen sie endlich zusammen — *Schlufswälle* —, so berühren sich die Rindenstellen beider Enden. Es ist aber ein Streben der Vereinigung des Holzes beider Enden vorhanden, die Natur möchte, wie es scheint, die durch die Verletzung unterbrochenen Jahresringe wieder vereinigen und das geschieht durch die Pression, wodurch, wie man sagt, Resorbtion erzielt wird — ein Ausdruck, der übrigens im zoophysiologischen Sinne schwer zu rechtfertigen ist. Gewöhnlich sind mehrere Jahrringe in Pression begriffen, und ich nenne die durch den dunklen Streifen bezeichnete Gegend des Querschnittes die Rindenzone, z. B. auf Taf. 22 nur 10 Linien lang. Auf 6 Linien Länge ist die Rinde noch dick, wird dann plötzlich zu einem feinen schwarzen Streifen, und wo dieser aufhört, machen die folgenden ca. 40 Ringe noch eine Bewegung gegen den Rindenstreifen. Diesen breitesten Theil der verwallten Holzscheibe nenne ich die *Wellenzone*, hervorgebracht durch die *Wellenringe.* Zuletzt folgen dann Ringe, welche über die Pressungsstelle continuirlich, d. h. ringsherum fortgehen, also im Ganzen wieder die Form eines kegelförmigen Ueberzuges aller vorhergehenden Jahresschichten haben, einen glatten Mantel bilden. Dieser letzte Theil der Scheibe (auf Taf. 22 aus ca. 9—10 sehr feinen Ringen bestehend) umfafst die *Kreiszone.* So mufs man die Sache nehmen, wenn man alle die wunderlichen und oft sehr schönen Zeichnungen, besonders des Horizontalschnittes, erklären will. Die schönsten und interessantesten rühren von Wildschälen her. Bei Walzenstämmen ist das auch sehr einfach, selbst wenn an mehreren Stellen zugleich geschält wurde (*Doppelschälen*), und höchstens etwas complicirt, wenn an verschiedenen Stellen, von verschiedenen Jahren herrührend, Wunden (*Schälwiederholungen*) sind, die

die Bildung der Krummstäbe vermehren, so daſs eine groſse Unruhe, vielfache Wellenformen auf dem Horizontalschnitte entstehen, wie auf Taf. 31[a], Fig. 2 uns die Produkte einer 3maligen Schälung vorführt, und zwar links, während die rechte Seite nur 2mal geschält wurde. Sehr complicirt wird die Sache bei den Beulenstämmen, namentlich der *Weiſstannen*, weil hier ohne äuſsere groſse Verletzung der Ein- und Austritt der Jahresschichten die seltsamsten Biegungen durch Einzwängung und Erweiterung verursacht, wie das bei *Tanne* (*Sesia*) genauer beschrieben ist. Ueber Sommer- und Winterschälen wird bei der *Kiefer* das Speciellere geliefert.

Bei den Beulenstämmen wirken, eben wegen fehlender Entrindung, noch eigenthümliche ursächliche Momente mit, deren Wesen ich mit Wucherung glaubte passend bezeichnen zu können. Daher meine Eintheilung in *Wucherwälle* und in *Schälwälle,* bei welchen letztern eine krankhafte Wucherung nicht bemerkt wird, obgleich auch hier die Jahrringe nach der Seite des Schluſsfeldes hin immer breiter sind.*) Auch die *Schälwälle* sind verschieden, je nachdem sie durch Wild verursacht sind und sehr unregelmäſsig nach Gröſse und Randbildung erscheinen, oder nach einem mehr gesetzmäſsigen Eingriff erfolgen, wie beim Schälen der *Hornissen* oder nach Angriffen der Insekten überhaupt, die doch immer eine gewisse Regelmäſsigkeit beobachten.

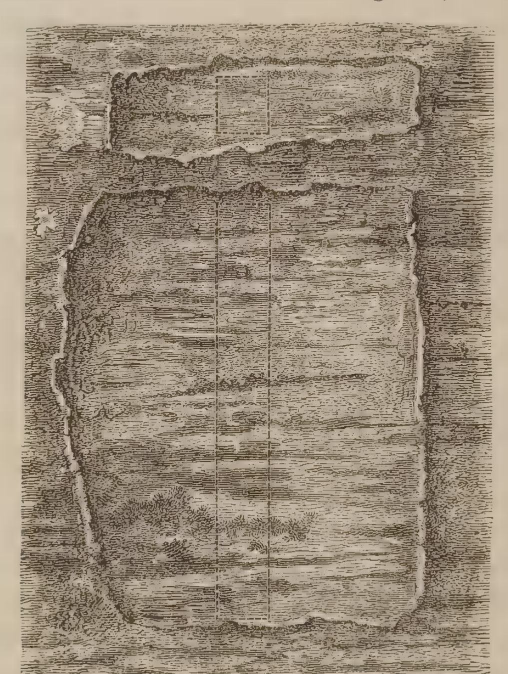
Die Schnelligkeit, mit welcher die Verwallung erfolgt (vergl. auch Ndlh. §. 2), ist verschieden nach den Holzgattungen und dem Boden, vielleicht auch nach der Jahreszeit, in welcher die Verletzungen erfolgen, und gewiſs auch nach dem Alter der Stämme und ihrer Berindung. Unter den Nadelhölzern, bei welchen das Harz eine Rolle spielt, verwallte *Tanne* und *Lärche* am schnellsten, während *Fichte* und *Kiefer* langsamer verwallte. Es scheint sich dies nach dem Harzgehalt des Holzes zu richten und die *Kiefer*, auch weil sie jünger geschält wird, deshalb schneller als *Fichte* zu verwallen. In der Regel fehlt der *Fichte* der harzige Kern und auch der *Kiefer* auf flachgründigem Boden, wenn dadurch die Ausbildung der Pfahlwurzel verhindert wird (Hr. Forstmeister Olberg). Was die Schnelligkeit betrifft, so bringe ich hier noch eine Bemerkung von Hartig bei: „Reproductionserscheinungen erfolgen am kräftigsten, wenn die veranlaſsten Verletzungen im Sommer, kurz vor oder während der Entwickelung des Johannistriebes, eintreten. Vielleicht daſs der Bildungssaft dieser Periode weniger verdünnt als der durch Lösung des Holzmehles im aufsteigenden Frühlingssafte entstandene Bildungssaft des Maitriebes, organisationsfähiger ist, oder vielmehr sich rascher gestaltet als letzterer. Gewiſs kommt hier Alles auf das möglichst rasche Eintreten der ersten Reproductionserscheinungen an, damit die der Rinde beraubte Holzfläche möglichst bald der freien Einwirkung äuſserer Stoffe und Kräfte entzogen werde. Vielleicht ist auch die im Sommer höhere Wärme und Lichtwirkung dadurch fördernd, daſs sie, wie überall, beschleunigend auf die Bildung des ersten äuſsersten Rinde-Callus hinwirkt. An gewissen *Eichenstämmen* z. B. war die Bildung des Rindenwalles nur an der Sonnenseite erfolgt.“

Ueber den letztern Punkt, der schon mehr in die Physiologie gehört, wird man nur schwer in's Reine kommen. Ich wenigstens möchte annehmen, daſs direktes Licht die Verwallung eher stören als fördern, da Verdunstung dadurch vermehrt wird und diese die Schnelligkeit der Holzbildung nur hemmen kann. Bei meinen Versuchen glaube ich bemerkt zu haben, daſs an freien Stellen die Verwallung einer künstlichen Wundfläche an Buchenstämmen langsamer erfolgt, als im Schatten eines dichten Bestandes, wo auch das Holz frischer und permeabler bleibt. Es muſs ja auch dabei das Cambium, welches auf den entrindeten Stellen meistens sitzen bleibt, berücksichtigt werden: natürlich trocknet dies an der Sonne leicht aus und es erfolgt dasselbe, was man beim Abwischen des Cambiums bei Versuchen erzielt — Austrocknen des nackten Splintes und Ausbleiben von Granulation

*) Ich maſs an einem liegenden Stamme vom Marke bis zur Rinde der einen Seite 3 Zoll und auf der entgegengesetzten Seite 1 Fuſs. Diese so unverhältniſsmäſsig verbreiterte Seite muſs früher Baumschläge erfahren haben, denn man sah noch die Verwallungsspuren.

(Neubildung) auf demselben (vergl. Göppert, *Ueberwall. d. Tannenstöcke p. 4*)*). Jugendliche Individuen verwallen schneller, und Ebene wirkt energischer als Gebirg. Das glaube ich durch Beobachtungen erweisen zu können. So z. B. sah ich noch kürzlich (anno 1862) im Harze in einer Höhe von ca. 1200 Fuſs, wo also die *Buche* kaum noch die rechte campagne fand (s. ad IV.), einen starken Baum mit der Jahreszahl 1846. Wenn diese wirklich das Jahr des Einschnittes bezeichnet, so wären 16 Jahre seitdem vergangen und dennoch war eine sonderliche Verbreiterung der Schriftzüge nicht zu bemerken.

III. Reproduction von Schriftzeichen und Jahrzahlen. Da diese noch ein besonderes Interesse haben und an ihnen Manches klar wird, was wir an Schälstämmen nur undeutlich sehen, so lasse ich auch diese hier nachfolgen und wähle zur Demonstration die merkwürdige *Kreuzbuche* unserer Neustädter Sammlungen**). Als der Baum im Jahre 1830 gefällt wurde, war er ca. 80 Jahre alt. Der Einschnitt muſs anno 1800, als der Baum 50 Jahre alt war und einen Halbmesser von 4 Zoll hatte, gemacht worden sein, denn über den jetzt geschwärzten Schnitt haben sich noch 30 Jahresringe von ca. 4 Zoll Dicke gelegt: der Baum hatte nun also $1\frac{1}{3}$ Fuſs Durchmesser erlangt. Während jener 30 Jahre waren die Schriftzeichen İHS, welche beim Einschneiden ca. 2 Linien Breite hatten, auf dem Abdruck der äuſsern Rinde bis zu einer Breite von 16 — 18 Linien auseinandergegangen. Die Ränder der alten Rinde waren nämlich 16 — 19 Lin. zurückgewichen und dazwischen war (etwas vertieft) neue Rinde, welche mit den 30 neuen Jahresringen entstanden war, getreten — hatte also das *Schluſsfeld* gebildet.



Der Holzschnitt (natürl. Gr.) soll das Verhältniſs des Rindenabdruckes zu dem wirklichen Buchstaben İ veranschaulichen. Letzterer ist mit seinem quadratischen Tüpfel hier durchpunktirt: er würde die Gröſse, Form und Lage zum Abdruck genau zeigen, wenn man durch die Rinde und die 30 äuſsern Jahresringe hindurch sehen könnte. — Physiologisch interessant ist dabei noch Folgendes:

1) Die Dauer der nicht abblätternden Rinde der *Buche* tritt hier in den scharf begrenzten Rändern (des umschriebenen Schluſsfeldes) deutlich hervor, zeigt uns aber auch auſserdem noch die Art und Weise,

*) Etwas Anderes ist es mit südlicher Lage, da hier die Holzbildung mehr begünstigt wird, als in nördlicher. — Beurmann bemerkte dies nach Ausästen von *Eichen* an der Verwallung der Hiebsfläche (*Hils-Solling Verhandl. J. 1861, 17*). Parallel läuft damit wohl die günstigere Reproduction von Raupenhölzern in warmen Jahren (s. §. 10).

**) Unter dem Namen cursirt das Präparat schon in Schriften und mündlichen Vorträgen. Merkwürdig ist es durch die sehr sauber ausgeführte Inschrift, welche am Fuſse des Stammes wahrscheinlich durch einen Betenden eingeschnitten wurde, sowie durch den glücklichen Zufall, daſs dies Stammende von den Holzhauern gerade in der Gegend der Schrift mit der Axt getroffen wurde und dem Blicke der Erstaunten das verborgene Heiligthum, von welchem man am stehenden Baume keine Ahnung gehabt hatte, plötzlich zeigte. Das aus den kleinen Scheiten bestehende Exemplar kam bald darauf in's Cabinet des Königs Friedrich Wilhelm III., von wo es, nachdem dort A. v. Humboldt, Lichtenstein, Link u. A. es bewundert hatten, nach Neustadt geschickt und von mir zu einem Ganzen vereinigt wurde, an welchem man nun die 30 Ringe (die *Schale*) wie eine Thüre gegen den Kern bewegen kann. Jene 3 genannten Naturforscher waren der Meinung gewesen, es muſsten die 3 Buchstaben eingebrannt sein, da sie schwarz auf dem Grunde des weiſsen Holzes erscheinen. Daſs dies nicht der Fall ist, zeigten mir später aufgefundene ähnliche Exemplare mit schwarzen Inschriften, welche aus *Buchen* glücklich herausgespalten wurden. Es hat sich denn auch, nachdem die Eigenthümlichkeit des Rindenkorkes allgemeiner bekannt geworden war, dieser als die Ursache des schwarzen Ueberzuges aller Bauminschriften gezeigt. Gedruckte Nachrichten der Art mit wissenschaftlicher Tendenz wurden mir nicht bekannt. Nur der praktische Göppert hat in einem am 7. März 1865 im „*Bresl. Gewerbe-Vereine*" gehaltenen Vortrage, den ich durch seine Güte gedruckt erhielt, einige interessante *Buchen*-Klötze seiner groſsen Sammlung beschrieben. Hier war, da die eingeschnittenen Inschriften Jahrzahlen führten, das Alter derselben genau zu bestimmen. In dem einen Falle waren 32, in einem andern 53 Verwallungsringe vorhanden und die stimmten genau mit der Zahl der verflossenen Jahre: Doppelringe waren dabei also nicht vorgekommen.

wie die neue Rinde unter der alten hervortritt, und wie die alte doch etwas eintrocknet, das Schlufsfeld also etwas gröfser wird, als es sein sollte. Besonders wird dies, aufser am linken bogigen Rande, da sichtbar, wo der Buchstabe und der Tüpfel einen Zwischenraum lassen; dieser letztere ist am Abdruck schmaler, als an der Schrift, weil hier die Ränder der alten Rinde von beiden gegenüber liegenden Seiten zurückgedrängt wurden. Trotzdem liegt die neue Rinde kaum etwas niedriger als die alte, auch sind beide so gleich gefärbt, dafs man daraus abnehmen kann, es werden sich so lange verwallte Inschriften am stehenden Baume immer nur schwer auffinden lassen, wogegen jüngere immer leicht an den wulstigen Rändern und an der Schlufslinie zu erkennen sind.

2) Die Ansicht — welche jedoch nur bei Laien der Wissenschaft entstehen kann —, nach welcher der Baum länger wird, weil er sich in allen seinen Theilen reckt, wird durch solche Präparate am schlagendsten widerlegt. Wenn eine Verlängerung des schon fertigen Stammes möglich wäre, so würden sich gewifs auch eingeschnittene Buchstaben in 30 Jahren bedeutend recken oder erheben müssen.

3) Einschnitte, wenn sie auch nur einen geringen Theil der Stammoberfläche einnehmen, stören immer den Zusammenhalt der späteren Holzlagen, denn sonst würden sich letztere nicht so leicht unter der rechtwinklig gegen sie schneidenden Axt trennen und nur nach vielen Jahren die Inschrift entblöfsen. An dünnen Holzscheiben von *Kiefern* entstand eine Trennung an der Schälstelle schon durch blofses Eintrocknen.

4) Die Schlufslinie, welche auf dem Abdruck unserer Buche natürlich nicht mehr bemerkt werden kann, ist im Innern des Holzes, und zwar am besten auf der Innenseite der Schale, sehr deutlich und theilt einen jeden Buchstaben genau in eine rechte und linke Hälfte.

IV. Verschiedenheiten der Holzgattungen und Einflufs von Nebenumständen. In der soeben gelieferten speciellen Darstellung Eines Falles von Ueberwallung, und zwar nur von Einer Holzgattung hergenommen, spricht sich schon das allgemeine Gesetz, welches ich auf den Krummstab zurückführen möchte, aus. Die Abweichungen, welche im Einzelnen bei den verschiedenen Holzgattungen vorkommen, sind nur eben Modificationen, welche von Eigenthümlichkeiten des Zuwachses und Besonderheiten der Rinde herrühren, bei welchen aber auch, abgesehen von den schon erwähnten klimatischen Einflüssen, Boden und Zufälligkeiten von Bedeutung sind. Der Reflex derselben findet sich auf der Rinde in dem Schlufsfelde und der Schlufslinie, so lange letztere correspondirend mit Dauer der Rinden- und Wellenzone, noch bemerkbar ist. Ich habe in meinen Abbildungen zwar hauptsächlich die wirkliche Schälwunde auf dem Querschnitte berücksichtigt, weil nur sie einen ganz sichern Aufschlufs giebt. Ich habe aber auch Darstellungen geschälter Stämme von aufsen gegeben, da man ja bei Beurtheilung eines Wildschadens meist auf den Anblick des stehenden Holzes beschränkt ist. Die *Kiefer* bot mir dafür die gröfste Verschiedenheit. Auf Taf. 20 sieht man eine ganz frische, noch ganz mit Harz überzogene Schälwunde (Fig. 2), dann eine ältere mit noch sehr unruhiger Schlufslinie (Fig. 3), und eine dritte noch ältere (Fig. 1), bei welcher das Schlufsfeld sich zwar immer noch durch hellere Farbe auszeichnet, aber doch schon leicht übersehen werden kann, obgleich auch die Schlufslinie, die bei der *Kiefer* viele Jahre sichtbar bleibt, noch ganz schwarz ist — alle drei auf Taf. 21 zum Vergleiche des Alters etc. in Querschnitten. Um auch Abweichungen in der Farbe des Schlufsfeldes zu zeigen, liefs ich das von einer jungen *Lärche* dargestellte auf Taf. 41 coloriren. Zur Beurtheilung eines abblätternden alten Schälfeldes wird Taf. 22 eine instructive Scheibe eines über 100 Jahre alten Stammes vorlegen. Der der Kernzone entsprechende Theil der Rinde ist hier schon ganz verloren gegangen und auch das Gegenstück von Rinden- und Wellenzone ist nur zum Theile erhalten — hier durch 8—10 Kerbschichten ausgedrückt. Die innersten glatten Schichten (Kreisschichten) sind die Zwillingsgeschwister der Kreisringe des Holzes: obgleich in bedeutender Minderzahl vorhanden, machen sie doch beinahe den gröfsern Theil der ganzen Rinde aus. Wäre der Stamm noch 10—20 Jahre stehen geblieben, so würde man wahrscheinlich gar keine Kerbschichten mehr gefunden haben.

Ich erwähnte kurz vorher noch des Bodens und der Zufälligkeiten. In Betreff des Bodens verweise ich auf §. 10 und auf §. 11. Unter den Zufälligkeiten sind Mangel oder Ueberfluſs an Licht, bedingt durch Lage, Stand etc. wichtig. Von gröſster Wichtigkeit für die Verwallung, wie für die Vegetation überhaupt, ist die von Sendtner bei der *Buche* zur Sprache gelangte „campagne", d. h. die für jede Holzgattung nothwendige Sommerzeit, die durch Vermehrung von Licht und Wärme nur bis zu geringem Grade ersetzt werden kann (*Vegetations-Verhältnisse p. 496*). Daher schon im Gebirg die Verwallung schwächer (s. ad II). Noch mehr Einfluſs haben die etwa nach dem Schälen noch hinzukommenden Verletzungen, bei *Fichten* durch Harzscharren verursacht. Die Verwallung wird dadurch bedeutend verzögert und der Schluſs oft unmöglich gemacht, wie das wahrscheinlich mit Fig. 5 auf Taf. 31 der Fall gewesen ist, und zwar bei einer *Fichte*, bei welcher die Schälwunde, obgleich nur einfach, doch von Hause aus ungewöhnlich groſs war. — Solche Fälle muſs Pfeil allein berücksichtigt haben, als er von „Nichtverwallung" der *Fichte* sprach. Für so kräftige Reproduction, wie sie Taf. 32 von einer Schälwiederholung zeigt, muſs er kein Auge gehabt haben.

Für den Unterschied von Verwallungsfehlern des Nadel- und Laubholzes ist also das Harz am wichtigsten. Ich habe auch diesen Punkt in den Abbildungen zur Anschauung zu bringen gesucht und einige Figuren deshalb farbig ausführen lassen, so z. B. für die *Kiefer* auf Taf. 20 die noch ganz mit weiſsem, trocknem Harze überzogene Schälwunde, und auf Taf. 24 habe ich an verschiedenen jungen Stangen den Eindruck, welchen die noch mit Harz überzogenen und eine schwarze Schluſslinie zeigenden Schälstellen von Weitem machen, durch Colorit ausgedrückt. Die sonderbaren röthlichen und bläulichen Farben, welche das Harz an Schälwunden von *Tannen* annimmt, vereint mit der dieser Holzgattung eigenthümlichen zerrissenen und wulstigen Beschaffenheit des Schälfeldes, zeigt Taf. 36. Die *Lärche* mit ihren Rindenknollen ist auf Taf. 41 colorirt, u. s. f.

V. Ich habe jetzt nur noch einen pathologisch wichtigen Punkt speciell zu berühren. Das ist die Beziehung der Verwallungs- zu den Verzweigungsfehlern. Die bei den einzelnen Holzgattungen von mir darüber gesammelten Erfahrungen werden dort mitgetheilt. Hier nur noch das Allgemeine. Es kann die Verwallung auf die Verzweigung wirken, wie das unzweideutig bei den durch *Sesia* verursachten Beulenstämmen der *Tanne* (Taf. 37, 38) oder bei *Kiefer* (Taf. 23) hervortritt, aber es geschieht nicht häufig. Umgekehrt kenne ich aber keinen Fall, wo eine abnorme Verzweigung so deutliche Verwallungsfehler erzeugt hätte. Versteckte Krankheiten der correspondirenden Jahrringe bemerkt man überall, wie das namentlich die colorirten *Fichten* auf Taf. 26 zeigen. Hier spielen die bei aufmerksamer Untersuchung bemerkbaren Harzcanäle eine Hauptrolle, und auch bei der *Kiefer* ist ihre Betheiligung an dem allgemeinen Erkranken augenfällig (s. besonders Taf. 8 auf den Durchschnitten). Daſs die Verzweigung überhaupt einen Einfluſs auf die Verwallung bildet, mehr als auf die normale Ringbildung, das scheint besonders bei Schälwiederholungen vorzukommen (vergl. z. B. Taf. 31[a]).

VI. Eine andere Beziehung von Verwallung und Verzweigung läſst sich bei den Laubhölzern, und bei diesen wieder mehr als bei den Nadelhölzern, herausfinden. Sie spricht sich in der *Maserbildung* aus. Obgleich sie mit den durch Thiere verursachten Beschädigungen wenig zu thun hat, so will ich ihr doch, wegen der zuweilen vorkommenden Betheiligung an pathologischen Erscheinungen, einige Worte der Vergleichung widmen. Ich muſs hier von der Definition der *Maserbildung*, wie sie die Physiologen (Hartig, Schacht) geben, ausgehen, um dasjenige, was nicht dazu gehört, auszuschlieſsen. Schacht sagt (*Baum p. 206*): „Die masrige Beschaffenheit eines Holzes beruht auf dem verschlungenen Verlaufe der Holz- und Gefäſszellen, um Zweige oder Knospen, denen die sich neu bildende Holzschicht, sie umgebend, ausweichen muſs. Die Maserbildung ist deshalb, wenn die Zweige selbst nicht zur Ausbildung kommen, dagegen neben ihnen fortwährend neue Knospen entstehen, besonders schön entwickelt. Sie zeigt sich an den Ueberwallungsstellen der *Buche*, an den knorrigen Auswüchsen der *Roſskastanie* und der *Pappel*, welche reichlich Knospen treiben. — Hier findet man

auch die Säumaugen*), welche ihrerseits oft wieder Maserbildung zeigen. Die letzten Jahrringe uralter Bäume (*Tannen, Kastanien, Lorbeerbäume*), die wenig Laub besitzen, auch überwallte Stöcke der *Tanne* und *Fichte*, entwickeln dagegen auch ohne Knospen ein sehr verschlungenes Holz.“ Hartig spricht von Maserbildung besonders bei *Birken* (p. 307, 311) und *Rüstern* (p. 457), wo sie fast zum Normalbau gehört. Geistreich ist die Bemerkung zur *Rüster* — deren eine Art (*U. effusa*) daher auch die *rauhe Rüster* heiſst —: „bei manchen Individuen entwickeln sich die Keime der Unteräste (die die Rauhigkeit des Schaftes verursachen) nicht oder nur schwächlich nach auſsen, verästeln sich desto reichlicher innerhalb des Holzkörpers selbst, und werden dadurch die Ursache reichlicher und schöner durch den ganzen Schaft verbreiteter Maserbildung.“ Also auch hier wieder ein aufgehobenes Gleichgewicht zwischen den beiden Factoren des Pflanzenkörpers, Zuwachs und Knospe! Hartig sucht die Maserbildung in einer Theilung und Verästelung der *Cryptoblasten* und ihrer Knospenstämme mit dadurch in Unordnung gekommenen, gewundenen Holzfasern, kennt jedoch auch Maser ohne Cryptoblastenstämme (*Lehrb. f. F. I. 182*).

Im weitesten Sinne nennt man auch wohl einen jeden Auswuchs, eine jede Beule eines Stammes und selbst die durch Wildschälen hervorgerufenen Verwallungen (besonders bei *Fichte*) „*Maser.*“ Man könnte demnach, wenn auch uneigentlich, auch die interessanten Stammbeulen der *Tanne* (s. dort speciell beschrieben und Erklärungen) hierher ziehen. Dann würden aber diese Beulen einer besondern Art der Maserbildung angehören und man sie wegen der regelmäſsig concentrisch wachsenden Ringe unter dem Namen der „*Glattmaser*“ von der „*Schlingmaser*“ der *Birken*, *Rüstern* etc. unterscheiden, bei welchen letztern die Holzlagen vielfach verschlungen sind. — Von der ersten Entstehung einer Schlingmaser würde man sich einen Begriff machen können, wenn man die hübsche Hartig'sche Darstellung des *Lohdenkeils* betrachtet: man sieht hier deutlich, wie die Adventivknospen mit neuen Holzlagen in Wechselwirkung stehen (s. Stock auf p. 6).

Ob die Baummasern Ursache oder Folge eines Insektenangriffes sind? Ich glaube, es kommt beides vor. An der *Tanne* giebt es groſse Beulen, an denen keine Spur von Insektenleben wahrnehmbar sein soll (Hr. Hochhäusler). An andern Exemplaren ist wieder ersichtlich, daſs Stämme und Zweige von Insekten (z. B. *Sesia*) angegriffen wurden und darauf erst die Vermaserung erfolgte (s. Taf. 37, 38). Auch bei der *Birke*, glaube ich, kommt Beides vor.

Nahe verwandt mit der *Maser* ist der wimmerige Wuchs (Nördlinger p. 497) oder der *Wimmer*, wie Reum (*Pflanzen-Physiologie p. 199*) die abnormen Biegungen der Holzfasern nennt, welche Bildung die Handwerker auch wohl in Beziehung auf das Holz nennen: „es gräbt“. Die Erklärung Reum's, die einzige einigermaſsen physiologische, die ich kenne, genügt auch wenig. Ich glaube auch nicht, daſs äuſserlich nachweisbare Störungen hier als Ursachen angeführt werden können, daſs diese Krankheit vielmehr angeboren sei. Reum, der Naturphilosoph, der Alles in den Eigenschaften eines Aethers, d. h. des im vollkommenen Gleichtgewicht der Pole (+ und —) auftretenden Agens (sic!) sucht**), nennt noch mehrere Krankheiten, die ich hier gar nicht anführen darf, weil sie zum Theile von Cryptogamen, theils von Garten-Pflanzen hergenommen sind. Mit den letzteren mag Reum wohl Bescheid gewuſst haben, obwohl das, was er Unklares vom Zauberringe (p. 199) sagt, auch nicht

---

*) Diese schon bei den Knospen (p. 6) angeführten *Säumaugen*, welche Hartig jetzt *Sphäroblasten* nennt. Von den *Cryptoblasten*, aus welchen sie entstehen, schlieſst sich ein groſser Theil zu einem holzigen Knollen ab, der alljährlich eine neue kugelmantelförmige Holzschicht entwickelt. Hartig führt unter den damit behafteten Holzgattungen auch *Krummholz* an. Göppert's Entdeckung derselben an *Kiefern* ist also neu. Ich erwähne derselben ausführlich bei „Nadelhölzern“, §. 1 Note ad I. Frage 2.

**) Etwas verständlicher (p. 10) wird die merkwürdige Stelle durch Folgendes: „Der Aether als Materie gedacht, ist einfach und im Besondern thätig als + (Licht), als — (Wärme), und als 0 (Schwere). Wo nun das Thätigste +, oder das Licht, auf der Erde als irdische Materie auftritt, da heiſst es gewöhnlich Sauerstoff, wo das negativ Thätige, da Wasserstoff, und wo indifferent, da Kohlenstoff. Was man Stickstoff nennt, ist wahrscheinlich nur ein gesauerstoffter Wasserstoff!! etc.

einmal seine Garten-Kenntniſs documentirt. Man lese nur seine Eintheilung der Krankheiten: I. Oertliche (durch Cryptogamen oder durch Thiere oder Menschen verursacht). II. Nach den Grundorganen weiter eingetheilt in *Zellen-, Ader-* und *Drossel*krankheiten (!). III. Nach den Hauptgliedern (Wurzel-, Stengel-, Blatt-, Blüthenkrankheiten). Und doch tritt dieser Autor sehr anspruchsvoll in der Vorrede auf, indem er sich gegen das Nichtnennen von andern Druckschriften dadurch verwahrt, „daſs er dieselben wohl als unbrauchbar zur Seite habe liegen lassen müssen.“

§. 9. Die Waldverderber.

Der Wald hat unter den in ihm wohnenden und zuweilen aus der Nachbarschaft dahin ziehenden Thieren mächtige Feinde. Sie waren ihm, wenn ihre Zahl auch vielleicht in der Neuzeit zugenommen und in unserer holzarmen Zeit sich doppelt bemerklich gemacht hat, von jeher mehr oder weniger eigen, wir finden Spuren ihrer Zerstörungen sogar unter den vorweltlichen Resten. Es ist eine groſse Frage: ob sie nicht, auſser andern aus ihnen zu ziehenden Vortheilen, auch dadurch nützlich werden, daſs sie durch ihre Vermehrung, oder dadurch, daſs sie gewisse Orte und gewisse Hölzer vorzugsweise angreifen, uns Winke geben, wie und wo Anbau und Bewirthschaftung des Holzes zu verbessern sei? Würde, wenn man sie ganz ausrotten könnte, der Wald besser, der Forstmann glücklicher und — der Naturforscher klüger werden?? In der letzteren Hinsicht würde, wie ich allen Ernstes meine, das Eingehen der Waldverderber eine groſse Lücke in unserm Wissen hervorbringen. Die Waldverderbniſs giebt uns erst die wahren Aufschlüsse über Physiologie. Wir können sie auch nicht künstlich oder durch Experimente bewerkstelligen, denn 1) wirken viele dieser Thiere ganz specifisch durch Fraſs, Stich etc., und 2) wäre eine so groſsartige Zerstörung, wie sie namentlich Insekten ausüben, in dem Umfange und am Hohenholze gar nicht nachzumachen.

Die beachtenswerthen Waldverderber finden wir in 2 Thierklassen, in der der Säugethiere und der Insekten, zu welchen letztern man auch die Milben, wenn sie schädlich wären, rechnen könnte. Unter den Vögeln giebt es allerdings auch noch schädliche; sie treten aber gegen die wirklichen Waldverderber sehr zurück. Von dem *Auerhuhn,* welches wohl kleine Verzweigungsfehler hervorrufen könnte, sagt Pfeil, daſs es nur an wenigen Orten so häufig sei, um wirklichen Schaden — namentlich an *Buchen* und *Fichten* — anrichten zu können. Von seinen Angriffen auf *Fichten*-Saatkämpe war im *„Harzer Forstvereine J. 1862“* die Rede, auch bei v. Sierstorpf (*Fichte p. 61*). Unter den Körnerfressern giebt es wohl einige, welche den Saatbeeten schaden; da es sich hier aber um gänzliche Zerstörung der Samen oder der Keimlinge handelt, also keine zu studirenden Krankheiten vorkommen: so übergehe ich sie, wie Pfeil dies im Forstschutze gethan hat, hier auch mit Stillschweigen.

I. Die **Insekten.** Sie nehmen die erste Stelle ein, und zwar aus vielen Gründen. 1) Sie verwüsten das Holz in einem solchen Umfange, daſs der Wildschaden dagegen verschwindend klein ist. 2) Sie fordern, da sie in 4 nach Form, Leben, Aufenthalt etc. verschiedenen Stadien auftreten, auch ein schwieriges, eindringendes Studium, welches 3) sich auch auf ihre Krankheiten, Feinde beziehen muſs, durch welche die Forstinsekten wieder auf ein Maſs der Unschädlichkeit zurückgeführt werden; das Studium jener ist also auch für die Vorhersage wichtig.

Demnach hat man eine wissenschaftliche Rücksicht anfänglich nur diesen letztern Thieren angedeihen lassen. Ich habe ihnen den besten Theil meines Lebens bei der Bearbeitung meiner *„Forstinsekten“* und *„Ichneumonen“* gewidmet und, obgleich auch andere Forstmänner und Entomologen mit mir nach dem Abschluſs der Forstinsektenkunde gestrebt haben, so ist dieser noch nicht gelungen,

und wird auch noch spätern Forschern zu thun geben*). Erst dann, als ich mit den Forstinsekten bis zu einer gewissen Vollendung gekommen war, zog ich auch die übrigen schädlichen Thiere in den Kreis meiner Betrachtung, und kam so zu dem Werke der „*Waldverderber*".

Ich betrachte die Forstinsekten in gegenwärtiger Arbeit von einer andern Seite als früher, ich sehe sie nämlich nur als Anhänge unserer Waldbäume an, zu denen sie unzertrennlich gehören. Das Eintheilungs-Princip wird hier also auch ein anderes, ein phytologisches sein müssen (§. 16). Die Botaniker können eigentlich gar nicht umhin, wenn sie die Bäume gründlich kennen wollen, auch die entomologische Seite mit zu studiren (*Entomo-Dendrologie*). Dies Verfahren empfiehlt sich auch deshalb als ein wissenschaftliches, weil die Insekten nicht, wie die Säugethiere, polyphagisch sind, sondern meistens Einer Holzart oder nur wenigen verwandten angehören, also meistens monophagisch sind (vergl. Nadelhölzer §. 1 die 4. Frage). Und wenn eine wichtige Art auch mehreren Arten gemein ist — bei welchen sie in meinem Buche dann wiederholt werden mufs —, so erwächst daraus auch wieder ein dendrologischer Vortheil: insofern die verschiedene Reaction zweier verschiedener Bäume, wie z. B. der ***Fichte*** und der ***Kiefer*** gegen die *Nonne*, dendrologische Charaktere liefert, die wir auf anderm Wege gar nicht oder nur unvollständig erlangen würden. — Welches Interesse gewährt ferner z. B. das noch ziemlich dunkele Auftreten einer ***Motte*** [*sylvestrella* (und?) *abietella*] an ***Kiefer, Fichte*** und ***Tanne,*** bei einer jeden derselben andere Frafs-Symptome hervorrufend?!

Von den Insekten sagen wir fast überall „sie *fressen*", obgleich die Operation bei ihrem Zerstörungswerke, genauer genommen, auch wohl ein *Bohren* oder *Nagen* genannt werden könnte. Wenn bei Holzbeschädigungen von specifischen Wirkungen gesprochen werden darf, so ist es bei den Insekten, denn es treten hier Erscheinungen hervor, die aus blofser mechanischer Verletzung nicht erklärt werden können, ebenso wenig, wie die Wirkung giftiger Raupen auf die Haut des Menschen aus dem blofsen Eindringen der spitzen Haare erklärt werden kann. Daher ist das doppelte Erkranken der Bäume — acut und chronisch — auch nur auf die Wirkung von Insekten zurückzuführen.

II. Die **Säugethiere.** Die Beziehungen, welche wir zwischen diesen und den Bäumen finden, ist keine so innige und nothwendige, wie die bei den Insekten kurz angedeutete. Da bei ihnen überdies eine Entwickelungsgeschichte, welche bei den Insekten so viel Mühe macht und so grofses Studium erfordert, nicht vorkommt, auch der durch sie verübte Schaden nicht so mannigfaltig, daher auch nicht so bedeutend ist u. s. f.: so fehlt es hier auch an Gelegenheit zu einer wissenschaftlichen Behandlung, wie sie die Insekten nöthig machen, obwohl im Grunde auch die durch das Wild angerichteten Beschädigungen, wie z. B. unsere Tafeln 20, 21, 31, 32 u. A. zeigen, merkwürdig genug sind. Das ist der Grund, warum die Säugethiere als Waldverderber bisher nie im Zusammenhange, sondern nur zerstückelt vorgetragen wurden, dafs auch die Botaniker keine Notiz von den mannigfaltigen hier vorkommenden Reproductionserscheinungen nahmen. Besonders gilt dies vom vorigen Jahrhundert, in welchem so viele Jagdbücher erschienen. Man hätte hier etwas mehr über Wildschaden, namentlich über das zur „hohen Jagd" (hier incl. ***Reh*** nach v. Berg) gerechnete Wild, erwarten dürfen, als blofse terminologische Bemerkungen und Erklärungen des während des Geweihwechsels angerichteten Schadens.

Bei v. Fleming findet sich wohl ein Wust von naturgeschichtlichen Bildern aus andern Ländern, aber nichts Brauchbares über unser Wild. Täntzer erachtet doch schon den ***Kienbaum*** für so

---

*) Um das Gesagte zu erhärten, verweise ich auf den in der 2. Abtheilung dieses Werkes gelieferten „*Nachtrag*", in welchem die seit dem Schlufs meiner „*Forstinsekten*" bekannt gewordenen Arten beschrieben und abgebildet, auch neue Bemerkungen zu alten bekannten Arten gemacht worden sind. Die hier in der 1. und 2. Abtheilung mitgetheilten genaueren Untersuchungen über Holzverderbnifs, welche doch unzweifelhaft mit zur „Forstinsektenkunde" im weitesten Sinne gehören, fehlten früher fast ganz.

wichtig, daſs er bemerkt, „wie derselbe vom Wildpret, besonders im Winter, geschält oder geschabt würde, so daſs das Holz verdorre“ (p. 167). C. W. v. Heppe nimmt „Fegen und Schlagen, um das Gehörn vom Bast gegen den August zu reinigen,“ für gleichbedeutend, sagt auch „verbeitzen“ für „abfressen“. Döbel ist darin etwas ausführlicher, indessen erfahren wir doch auch hier nicht mehr, als daſs der Hirsch schlägt oder fegt um Johannis, das *Damwild* 1 Monat später (p. 22). „Sobald das Gefege herunter ist, sieht das Gehörn weiſs aus, färbt sich aber in 14 Tagen. Das *Reh* schlägt den Bast im Februar und März ab. Der *Gemsen* Geäse ist neben Kräutern Laub, Knospe und Baumrinde“ (p. 29). An Bechstein ging ich mit groſsen Erwartungen, wurde aber auch hier getäuscht. In seiner *„Forst- und Jagdwissenschaft nach allen ihren Theilen“* steht wenig Neues, und verhältniſsmäſsig noch dürftiger ist seine *„Jagd-Zoologie“*. Meist beschränkt er sich auf ganz allgemeine Angaben, von denen ich einzelne noch später benutzen werde. — Auch von Blasius (*Säugeth. Deutschl.*) hätte ich etwas mehr, als er giebt, erwartet, da er auch Jäger ist. Indessen muſs man hier mit den rein zoologischen Leistungen dieses ausgezeichneten Schriftstellers zufrieden sein. — Von Brandt und Ratzeburg (*Med. Zool.*), welche *Hirsch* und *Elenn* monographisch behandeln, gilt dasselbe, da in biologischer Rücksicht nur gedruckte Nachrichten benutzt werden konnten. — Andere Schriftsteller, wenn auch ihre Schriften *„Forst-Zoologie“* titulirt sind, übergehe ich ganz. In „Hartig's *Lehrbuch für Jäger*“ steht schon etwas mehr: „Das Gehörn vereckt bei alten *Hirschen* im Juli, bei jungen im August.“ Alsdann fegt er. „Dies geschieht meist bei Nacht, und oft ist er in Einer Nacht damit fertig (was Döbel schon sagt). Starke *Hirsche* wählen dickere Stämmchen, reichen auch höher hinauf, als geringere: also Stärke des *Hirsches* aus Stärke der Stangen und Schälhöhe zu bestimmen. Vom Gefege findet man meist nichts, weil er theils fein zerrieben, theils in den Boden getreten wird.“ Vom „Aufäsen“, welches sonst behauptet wird, sagt Hartig nichts. Des Hartig'schen *Conversationslexicons* kann ich hier gar nicht erwähnen. Es ist zwar nur ein *„forstliches“*, allein auch aus der Jagd, soweit sie auf die Holzerziehung Einfluſs hat, hätte Manches aufgenommen werden müssen.

Am meisten hat in dieser Beziehung Pfeil gethan. In seinem *„Forstschutze“* handelt er auf S. 95—104 von den Beschädigungen durch Wildpret, und S. 105—111 durch Vierfüſsler, welche nicht zum Wilde gerechnet werden (mit Ausschluſs der „Hausthiere“). Auſserdem hat er Manches noch in seinen *„kritischen Blättern“*, jedoch nicht immer mit Glück, monographisch behandelt — darüber bei den einzelnen Holzgattungen. Unter den übrigen Journalen zeichnen sich durch berühmte Discussion aus: *„Verhandlungen des Harzer Forstvereins, Jahrg. 1843—45.“* Sie werden besprochen von Pfeil (*krit. Bl. Bd. 23, H. 1, p. 13 f.*). Pape's berühmte Schäl-Schrift ist von Pfeil (*Bd. 40, H. 2*), aber auch entgegengesetzt beurtheilt von Hrn. v. Berg. Wenn Pfeil „die Zeichnungen sehr interessant“ nennt, so erweist er ihnen zu viel Ehre. Sie sind allerdings die einzigen früher erschienenen Abbildungen und insofern schätzbar; aber sie zeigen das nicht, was sie darstellen könnten. Eine entrindete und wieder verwallte Rinde nebst Querschnitten zeigt Göppert (*Schles. Forstv. 1852, p. 355, Taf. II.*). Sehr interessant und künstlerisch sehr schön sind erst Göppert's *Ueberwallungen der Tannenstöcke, Bonn 1842*, und zu instructiven Demonstrationen geeignet die Holzschnitte in Hartig's *Lehrbuch für Förster p. 328, 360, 365, 368 f.*

Meine Arbeit wird hier in der Einleitung nun darin bestehen: das vom Wilde und Weidevieh im Allgemeinen bemerkenswerthe Waldverderbende zusammenzustellen und dabei besonders das zu berücksichtigen, was bei den einzelnen Holzgattungen nicht gut Anschluſs findet, das bei diesen aber speciell Abzuhandelnde hier kurz zu übergehen, namentlich also auch den von den *Mäusen, Eichhorn* angerichteten Schaden.

1) Von den verschiedenen Arten der Vierfüſsler.

Eine Eintheilung hat Pfeil, wie schon erwähnt, gegeben. Zum Wildpret rechnet er alle Thiere, welche Gegenstand der Jagd sind und dem Menschen zur Nahrung dienen, also, auſser dem Geflügel (dessen im Eingange erwähnt wurde): *Roth-, Elch-, Dam-* und *Rehwild, Hasen, Kaninchen* und *Schwein.* Unter

den Vierfüfslern, welche nicht zum Wilde gerechnet werden, stehen, aufser den Hausthieren, *Mäuse**), *Biber* und *Eichhorn* obenan, letzteres so überaus interessant durch seine sonderbare geographische, auch auf Waldverderbnifs influirende Verbreitung (klassisch behandelt von J. F. Brandt in *Wirbelth. des nördl. europäischen Rufslands p. 29 f.*). Unübertroffen in Merkwürdigkeit des Baues und des Lebens steht aber der *Biber* (Castor Fiber) da. Obgleich er sehr schädlich werden kann durch Abschneiden ganzer Stämme, besonders von *Weiden* (s. dort), durch Beschädigungen an Brücken-Pfählen etc., so würden wir dies gern ertragen, wenn wir ihn nur noch häufiger in den Revieren hätten. Wird man nicht auch dereinst von Hochwild sagen: „wenn wir es nur noch hätten?!“ Genaue Beschreibung des Bibers in Medic. Zool. von Brandt und mir Bd. I. Später ist wohl zur Lebensschilderung des merkwürdigen Thieres wenig Neues kinzugekommen (auch Blasius's *Wirbelth. Bd. I., p. 403 f.*). Von andern Nagern, die auch viel seltener sind, haben wir nur unvollständige Nachrichten (s. meine „*Waldverderber*“ *p. 166 f.*). Das *Schwein* wird unter den Waldverderbern kaum eine Stelle verdienen, da es, wie Pfeil sagt, vielfachen Nutzen durch Insektenvertilgung gewährt. Der Schaden beschränkt sich auf das Verzehren von Waldsämereien und auf das Ausbrechen junger Pflanzen, was indessen bei tiefwurzelnden Holzgattungen nur in deren erster Lebenszeit geschieht; also schon 2jährige *Kiefern* und *Eichen* werden nur dann ausgewühlt, wenn das *Schwein* nach Mäusen, Insekten etc. eine tiefe Grube aufbricht. Der angebliche Schaden an stärkern Wurzeln ist noch fraglich, der an *Maalbäumen* (s. Hartig's *Conversationslexicon 853*) zu selten. Das Ausreifsen junger, dann am Wurzelstock abgebissener *Buchen*, von welchem Hrn. v. Berg im Blankenburger Saupark berichtet wurde, hält derselbe für eine neue Art von Schaden, der bemerkbar sein soll (Dengler, *Monatsschr. Januar 1865, p. 17*).

Dem *Elch* oder *Elenn (Cervus Alces)* mufs ich hier eine ganz besondere Betrachtung widmen, da Hr. Oberförster Ulrich, der seit so vielen Jahren *Elch*-Reviere verwaltet, mir ganz kürzlich Mittheilungen (s. auch beim Schälen, Verbeifsen) machte, die manche frühere unrichtige Auffassung berichtigen**). Die ganze Ernährungsweise entspringt aus der Natur des *Elches*: vorzugsweise von Holzgewächsen zu leben. Daher, sagt Hr. Ulrich, beschädigt das *Elch* die Hölzer nicht aus Gewohnheit, wie andere, sondern aus Nothwendigkeit. Gras (d. h. also die gewöhnlichen den Be-

---

*) Ueber *Mäuse* habe ich in meinen „*Waldverderbern*“ (p. 166) schon umständlich gesprochen und werde den eigentlichen Mäusefrafs noch speciell bei „*Buche*“ beschreiben und illustriren. Aufser diesen eigentlichen Mäusen (*Mus* und *Hypudaeus*) thun auch nur selten einzelne Arten, wie namentlich aus der Gattung der *Schläfer (Myoxus)* Schaden. Man würde aber gewifs häufiger davon hören, wenn nicht die Unterscheidung dieser artenreichen kleinern Nager schwierig wäre und mancher Forstmann aus Furcht, durch einen falschen Namen sich zu blamiren, lieber ganz schwiege. Dadurch kommen wir aber nicht weiter und ich bitte bei dieser Gelegenheit, sich gar nicht an Namen zu kehren, sondern nur kurze Beschreibungen zu geben, in welchen folgende Punkte berücksichtigt sind: 1) Länge des Thieres von Nasenspitze bis After, 2) Länge und Behaarung des Schwanzes — schwach oder stark (mit etwa durchscheinender Haut und ihren Ringen), angedrückt oder abstehend, überall oder nur mit Spitzenfahne —, 3) Farbe der Ober- und Unterseite des Thieres, mit besonderer Berücksichtigung etwaiger bräunlicher oder röthlicher Nüancen, 4) Länge der Ohren, verglichen mit der Kopflänge.

Neue Entdeckungen liefsen sich besonders an unseren östlichen und nordöstlichen Grenzen machen, wo möglicherweise der eine oder andere Nager aus dem Innern Rufslands übertritt, besonders Arten mit unseren *Eichhörnchen* verwandt *(Sciurus striatus* und *volans)*. Die gründlichsten Nachrichten über deren Verbreitung haben wir von J. F. Brandt in seinen *Bemerkungen über die Wirbelthiere des nördlichen europäischen Rufslands*; indessen hat die Lebensweise jener Thiere noch nicht so weit beobachtet werden können, dafs man den Schaden, den sie in Wäldern thun, beurtheilen könnte. Einiges findet sich auch darüber in Blasius, *Wirbelthiere Deutschlands.* Den betreffenden Theil von v. Middendorff's Reise — sowohl der allein, als auch mit Herrn v. Bär unternommenen — habe ich noch nicht nachsehen können.

**) Ueber das *Elch* ist, da es so viele Eigenthümlichkeiten und einen so grofsen Verbreitungsbezirk hat, viel geschrieben. In der „*Medicinischen Zoologie*“ von Brandt und mir ist eine bis zu jener Zeit vollständige Literatur gegeben und für Preufsen besonders Wangenheim's *Naturgeschichte des Elches* (in den „*N. Schriften d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin*“ *v. J. 1795* und im *Forst- und Jagd-Archiv von G. L. Hartig, Jahrg. 1, H. 4, Berl. 1816, p. 14)* benutzt. In v. Viebahn's *Statistik* (p. 918, 936) habe ich, bei Aufzählung des ganzen Wildstandes, auch das *Elch* numerisch bestimmt, was besonders mit Rücksicht auf den vor- und nachmärzlichen Wildstand nöthig war. Unter den zoologischen Handbüchern würde die *Naturgesch. der Säugethiere* von Blasius, der ja auch Jäger ist, die meiste Authenticität besitzen.

stand der Wiesen ausmachenden Gräser) und Heu nimmt es schon gar nicht an, obgleich das in allen Büchern steht. Im Frühjahre, ehe das Laub sich entwickelt, tritt es wohl häufig auf die Wiesen, äset *Carex*, *Schachtelhalm* (*Equisetum*) und ganz junge *Poa aquatica* — nach Andern auch *Schwaden* (*Poa fluitans*) —, im Winter auch die Blätter und Knospen der immergrünen *Preufsel-* und *Moosbeere* (*Vacc. Vitis Idaea* und *Oxycoccos*), oder wohl gar das *Wollgras* (*Eriophorum*); sobald aber das Laub da ist, hält es sich an dieses, und wenn dies saftlos ist, dann an's Holz. Selbst das Laub der *Erle*, obgleich diese nicht verbissen wird, äset es im Juli und August bis in die Mitte des Septembers. Zu den im Winter verbissenen Baumhölzern rechnet Hr. Ulrich die *Weiden*, *Aspen*, *Eschen*, *Eichen*, *Kiefern*, *Fichten*, *Birken* und alle dort vorkommenden gröfsern Sträucher, wie *Faulbaum* (*Rhamnus*), *Traubenkirsche* (*Prunus Padus*) und *Schneeball* — von *Ledum palustre* sagt er nichts. Vom Schaden spreche ich am besten gleich hier. Bedeutend ist er wenigstens in Ibenhorst nicht, weil hier nur 2000 M. Hochwald sind und nur in diesem das Verbeifsen und Schälen empfindlich werden könnte, während dies im Niederwalde unbedeutend ist. Die *Weiden* werden nur zu Faschinen abgegeben, die können also immerhin beschädigt sein. Den *Birken* und *Aspen* wird das *Elch* nur schädlich, so lange es dieselben niederreifsen kann, wobei, besonders bei starkem Froste, leicht der Wipfel abbricht. Von dem Schaden an *Kiefern* spreche ich dort (Verbeifsen). Das Benehmen des *Elches* bei diesen ist sehr interessant.

Ob man beim Schälen *Hirsch* und *Thier* unterscheiden darf? Pfeil behauptet es (*krit. Bltt. 40. 2. p. 13*), s. verschiedene Erfahrungen beim Schälen der *Fichte*.

2) Verschiedene Arten der Beschädigungen durch Vierfüfsler.

a) *Schälen* (*Anreifsen* nach v. Lips) heifst die mittelst der Schneidezähne zum Zwecke des Aesens bewirkte Entfernung eines Rindenlappens, welcher zuerst unten gelöst und dann in die Höhe gezogen wird, und zwar besonders durch das *Roth-* und *Elchwild*, nie durch *Rehe*. Es geschieht oft in grofser Ausdehnung, wenn auch selten ringsherum. Kallmeier (*Harz. F. 176*) unterscheidet Abnagen (im Winter) und Abreifsen (im Sommer), was wohl nur in Beziehung auf angefrorne Rinde gilt (vergl. *Kiefer*). Die gewöhnliche Zeit des Schälens (bei *Elch* sowohl wie bei *Rothwild*) ist meist das Frühjahr, wenn die Rinde sich löst, wenn also das Wild Aesung genug hat, während, wenn es im Winter vorkommt, wohl dem Nahrungsmangel zuzuschreiben ist. Bemerkenswerth ist, dafs das *Elch* Baumrinden nur im Winter (also aus Hunger) schält und im Frühjahre nur die kleinen *Bruchweiden* (Ulrich)*).

b) Durch *Fegen* und *Schlagen* (bei Pfeil identisch) erfolgt auch eine Entrindung, aber eine meist vom *Schälen* leicht zu unterscheidende. Da hier nicht das Abäsen Zweck ist, so blieben Ueberreste der halb gelösten Rinde an den Rändern der unbeschädigten in Form von Lappen oder kleinern, schnell trocknenden und daher gekräuselten Fetzen stehen, auch fehlen selten die Spuren von Haaren an der rauhen Rinde. Da *Hirsche* und *Rehböcke* während des Fegens mit dem Gehörn auf- und niederfahren, so sind auch die Fegewunden länger und gehen häufiger ringsum als Schälwunden. Das *Schlagen* kommt noch aufser der Fegezeit vor, wie Hartig bemerkt (*Lehrb. f. F. p. 167*). Ich habe noch spät im Nachsommer solche Wunden an *Birken*, *Faulbaum* etc. gefunden, die der *Rehbock* unter Aufplätzen geschlagen hatte. *Zerschlagen* heifst es, wenn die Hirsche die untern Zweige zerbrechen und knicken.

Ganz eigenthümlich verhält es sich damit beim *Elch*, denn dieses fegt und schlägt nicht vor der Brunst, wie das andere Wild, sondern, da jene früher als bei *Rothwild* eintritt, mit

*) In dem schneereichen Winter von 1862 liefs Hr. Oberf. Ulrich von den bei ihm nur sparsam vorkommenden starken *Aspen* einige Stämme für die hungernden *Rehe* fällen. Die *Elche* vertrieben die *Rehe* von diesen *Aspen* undästen die Rinde davon, was sie sonst an stehenden alten *Aspen* nicht thaten. Jedenfalls war Nahrungsmangel der Grund, denn die *Elche* konnten in dem tiefen Schnee auch nur mit Anstrengung fort.

dieser zusammen. Hr. Ulrich schreibt mir darüber, wie auch hauptsächlich in Bezug auf den dadurch angerichteten Schaden, Folgendes: „Es geschieht beim Beginn der Brunft, im August, und endet mit dem Abwerfen der Geweihe, im November und December. Ein eigentliches *Fegen,* nämlich blofs um den *Bast* zu entfernen, hat hier Niemand bemerkt. Da die Hirsche den Bast am Geweihe so lange tragen, bis sie in die Brunft treten, und alsdann sogleich viel schlagen und schreien, und ganze *Ellern*-Kaupen, wo sie ihre Brunftplätze wählen, *abbrechen* und *abschälen,* so glaube ich, dafs der Act des Fegens mit dem Schlagen in der Brunftzeit zusammenfällt. Ein anderes Schlagen ist das nach der Brunftzeit. Hierbei werden nicht mehr ganze *Ellernbüsche* demolirt, sondern es wird nur an einzelnen Stangen geschlagen, an *Ellern, Birken, Weiden, Eichen, Kiefern, Fichten.* Das ist ein sicheres Zeichen, dafs der schlagende Hirsch sein Geweih los sein will, denn man sieht an solchen Orten sehr bald Hirsche ohne Geweih. Da die stärksten Hirsche schon Ende October und Anfangs November abwerfen, *Spiefser, Gabler* und *Sechsender* im November und December — nach Neujahr sieht man nur höchst selten einen solchen *Schneider* noch mit Geweih —, so hört das Schlagen mit dem December ganz auf.“

c) *Verbeifsen* heifst das Entnehmen von Knospen sammt Blättern oder mit (oft abgeschnittenen) Triebspitzen mittelst des Geäses zum Zwecke der Ernährung. Beim *Elch* kommt es nur in der Zeit vom Abfalle bis zum Wiederausbruch des Laubes vor (s. ad 1), während die andern Arten von Wild auch im Sommer verbeifsen.

Verbeifsen und *Schälen* kommen bei den verschiedensten Hölzern vor und liefern eigenthümliche Erscheinungen, welche in der Art die Insekten nicht hervorbringen. Das *Verbeifsen* dürfte mit seinen Folgen (Verzweigungsfehlern) nur für den Fachmann Interesse haben und nur ihm verständlich sein, während das *Schälen* so wunderbare Figuren auf dem Querschnitte zeigt, dafs auch der Naturfreund Freude daran hat, wie die zahlreichen Tafeln darthun. Die Erklärung ist nicht immer leicht, besonders wenn sich das Schälen, wie bei *Fichte, Lärche, Tanne,* in verschiedenen Jahren wiederholt. Man mufs hier auf Zahl und Breite der *Schälstreifen,* so wie auf die *Rindenbalken,* von welchen letztern die Verwallung ausgeht, achten. Weitere Erklärung besonders bei *Fichte* und *Kiefer,* die Verschiedenheiten zeigen, sonst aber den Ton für die übrigen Nadelhölzer angeben.

d) *Niederreifsen* von Hölzern erfolgt dann, wenn *Elch* (s. auch ad 1 Schlufs) die Wipfel durch Erfassen eines Astes herabzieht oder, wenn *Rothwild* sich auf die Hinterläufe stellt, um Knospen und Blüthen (besonders von *Haseln*) von den Zweigen abzuäsen. — In Pommern nennen die Jäger das mittelst Gehörn bewirkte Biegen und Verbeifsen von Heisterpflanzen (besonders *Eschen*) das *Palmen* (Hr. Forstcand. v. Hagen).

e) *Zertreten* werden mehr junge Pflanzen, theils dann, wenn sie im Grase stehen und unabsichtlich beim Aesen ausgerissen und hingeworfen werden, theils auch auf den Brunftplätzen oder wo das Wild sich sonst zusammenzieht und wo durch Scherzen, Kämpfen und Flüchtigwerden alsdann grofser Schaden auf Saaten und Culturen entstehen kann. Pfeil bemerkt (*Fsch. p. 97*), „dafs dabei eine Menge frisch ausgezogener 1jähriger *Kiefern*pflanzen, die das Wild sonst nicht äset, ausgerissen lägen. Ich habe aber dies Aesen ganz bestimmt beobachtet, und zwar im Winter bei Schnee, wobei allerdings mehr Schaden durch das *Ausschlagen* mit den Läufen aus dem gefrornen Boden und durch das Aufplätzen, als durch das Abäsen der Keimlinge geschah.

f) *Nagen, Abnagen* würde man vom Schälen der *Mäuse* und der *Kaninchen,* theilweise auch vom *Hasen* sagen, da dies sich nicht auf Wegnahme der Rinde beschränkt, sondern auch noch in's Holz, auf dessen Oberfläche man die Zahnspuren — gröfsere oder kleinere, je nach Gröfse des Nagers — erkennt, eindringt.

g) *Abschneiden, Schneiden,* ist ein höherer Grad des Nagens, der beim *Hasen* und dem *Biber*

und selbst den *Mäusen* (Wiese in Grunert's *forstl. Bltt. H. 9, p. 134*) vorkommt. Der *Hase*, ein wahrer Waldgärtner an *Buchen*, an denen er von den herabhangenden Zweigen zuerst die Spitzen, dann jene selbst bis zur Dicke eines Federkiels abschneidet, geht überhaupt am liebsten an so schwache Pflanzen oder an *Ruthen* von stärkeren, die er ganz abbeifsen kann. Die selten aufgeästen Zweigspitzen findet man dann am Boden oder auf dem Schnee; sie passen genau auf die Schnittfläche des stehenden Holzes, oder es fehlt von diesem auch mehr oder weniger. Der *Hase* nagt aber auch, besonders bei hohem Schnee. Am fühlbarsten wird dies an Obstbäumen, denn diese werden zuweilen ringsum bis auf's Holz benagt und sterben ab, wenn man sie nicht bald schützt. — Der *Biber* schadet auch bei Weitem mehr durch Abschneiden ganzer Stangen oder starker Stämme, an welchen dann mehrere Individuen und längere Zeit arbeiten, als durch Schälen, dessen Pfeil erwähnt (p. 110).

3) Regelmäfsigkeit oder Unregelmäfsigkeit der Angriffe.

Von einer Regel kann hier, wie bei der Monophagie der Insekten, nirgends die Rede sein. Man kann beim Wilde — und selbst bei den Hausthieren, wie namentlich den *Schafen* (s. Schlufs) — nur von Gewohnheiten sprechen; „selbst die Gewöhnung des Wildes ist sehr verschieden", wie Pfeil sagt, und dies bezieht er zunächst auf die vom Wilde, ohne nachweisbaren Nahrungsmangel, angegriffenen Baumgattungen: „es bleibt keine bei starkem Wildstande verschont und *Erlen* und *Birken* sind beinahe die einzigen, welche diesen allenfalls ertragen." Damit hat er wohl nur die Seltenheit der Angriffe auf *Erle* und *Birke* andeuten wollen; vorgekommen müssen sie ihm doch sein, so gut wie ich sie schon beobachtete (s. beide Holzgattungen). In früherer Zeit wurde am Elm bemerkt, das Wild nähme nicht einmal Kartoffeln an. Dafs alle neu in den Wald gebrachten Holzgattungen vorzüglich angegriffen werden, ist den Forstmännern bekannt. Besonders ist dies von Nadelhölzern zu bemerken (auch v. Sierstorpf *Fichte p. 61*), zumal wenn sie unser Klima nicht recht vertragen und abnorm treiben. In unserm Forstgarten waren 2—3jährige *Seestrandskiefern* (*Pinus maritima*) unter Hunderten von fremden Hölzern die einzigen, über die sich die *Rehe* hermachten. Sie gefielen ihnen wahrscheinlich wegen des üppigen Wuchses und der reichlichen Johannistriebe — sie verschnitten sie denn aber auch so gründlich, dafs der nächste Winter letztere fast alle tödtete. Von solchen Gewohnheiten, je nach Art oder Alter der Hölzer, je nach dem Exerciren der einen oder andern Unart, lassen sich die interessantesten Beispiele anführen, ja in Beziehung auf Verletzung kommen sogar Proben von Monophagie zum Vorschein, oder besser gesagt von Tugend des Nichtschälens, welche die *Rehe* haben. Das *Damwild* schält zuweilen, meistens aber beschränkt es sich auf Verbeifsen, treibt dies aber desto gründlicher. Auch in Beziehung auf das Alter der angegriffenen Stämme könnte man die *Kiefer* als ein Beispiel anführen, welche sich unter gewöhnlichen Umständen nur zwischen dem 10. und 14. Jahre schälen läfst. Die lobenswertheste Gewohnheit ist die des Nichtschälens und Nichtverbeifsens, welche doch auch hin und wieder trotz starken Wildstandes beobachtet wird.

Ueber die Liebhaberei für gewisse Holzgattungen erfahren wir Manches aus den Discussionen im „*Harzer F.-V.*" In den Gräfl. Stolberg'schen Forsten werden hauptsächlich die jungen *Fichten*bestände geschält und nur ausnahmsweise *Eschen*, *Ahorne*, *Buchen*, während v. Berg im Frühjahre über 50 mannsdicke *Eschen*, die dann später auch noch der *Borkenkäfer* befiel, geschält fand (l. l. 181). Das Schälen in *Fichten* dauert nur bis zu einem gewissen Alter, bis die Rinde zu hart wird und das Wild, wenn jüngere Bestände in der Nähe sind, sich nach diesen hinzieht (s. *Fichte*). Im Ganzen ist doch bei allen Wildgattungen eine Vorliebe für die *Kiefer* hervorstechend (s. *Kiefer* §. 3).

4) Einflüsse des Bodens, der Jahreszeit u. s. f.

Auch in dieser Beziehung mag wohl die Gewohnheit oft entscheiden, so namentlich, wenn man davon hört, dafs das Wild mehr auf besserm als auf schlechterm Boden schäle, und zwar wegen des reichlichen Kräuter- und Graswuchses. Deshalb soll auch das Frühjahrs-Schälen, welches nach

Pallas (s. *Kiefern* §. 3) auch bei Menschen am beliebtesten ist, so häufig sein, denn das Wild wird, wie Jäger behaupten, durch das zu reichlich genossene junge Grün genöthigt, die Harzstoffe gleichsam als *corrigens* dabei zu gebrauchen. Vielleicht hangt damit auch die Nähe der *Felder*, in welcher am meisten geschält wird, zusammen. Die Jäger erklären dies aber auch anders: das Wild wage nicht, wegen der Unruhe auf den Feldern, bei Tage herauszutreten und komme nun in den benachbarten Beständen aus Langeweile auf die Unart des Schälens. Auf Rügen kennt man z. B. den Wildschaden nicht, weil hier überall das Wild auf die Felder ungestört heraustritt. Auch das Vieh soll hier das Verbeifsen nicht kennen (Hr. Feldjäger Schultz). Dafs auch im Sommer und Herbst geschält wird, ist keine Frage. Am natürlichsten findet man es im Winter, da besonders bei hohem Schnee Nahrungsmangel eintritt. Alsdann bequemt sich das Wild, sogar liegende Stangen (z. B. bei uns von *Kiefern* und *Weymouthskiefern*), welche es sonst nur beknabbert haben würde, nach der Länge mehrerer Quirle vollständig zu schälen. Auch an Laubhölzern ist das Schälen theils im Winter, theils in der Saftzeit beobachtet (*Harz. F. 180*). Wenn directe Beobachtungen fehlen, wird man die Zeit des Schälens (in oder aufser Saftzeit) an der Wunde selbst abnehmen können (vergl. Taf. 21). Auf magerem Boden soll das Schälen Hartfäule zur Folge haben, auf fettem dagegen, und besonders in mildem Klima, die Rothfäule, welche bis 14 Fufs hoch steigen und das Holz zu Bauholz untauglich machen kann. Das Lösen der Rinde im Winter (s. auch Nadelhölzer und *Kiefer*) hat nicht Schwierigkeit (Mühry und Hartig in *Hills-Solling Verhdl. 1851, p. 17*).

Auch die Witterung ist in Betracht gezogen. Bei nassem Wetter soll das Wild mehr Schaden thun, als bei trocknem (Pfeil) und auch von den Schafen wird dies behauptet, die im Herbste, nach dem ersten Froste, weit mehr verbeifsen, als in früherer Jahreszeit (*Harz. F.-V. 33*). Von einer Rindviehherde führt Forstm. Wolf Folgendes an: „Ich liefs gegen Abend noch eine Schonung betreiben und sah, dafs trotz des üppigsten Grases die Thiere die Lohden befielen. Theils mochte der Umstand, dafs die Thiere gesättigt waren, theils aber auch wohl das am Himmel stehende Gewitter die Veranlassung geben“ (l. l. 143). Nach Hrn. Hochhäusler schält das Wild am meisten bei stürmischem Wetter.

5) Schälte das Wild von jeher?

Man verneint dies, ist aber ungewifs über die Zeit, in welcher das Wild anfing zu schälen, und über das Warum. In dem „*Harzer F.-V.*“ wurde darüber discutirt. Forstm. Wolf erklärte, er habe an älteren als 70jährigen Beständen keine Verletzung gefunden, und Forstm. Dommes sagt, er habe einen 80jährigen geschälten *Fichten*bestand abgetrieben, trotzdem aber einen Durchschnittsertrag von 6½ Thlr. pro Morgen gehabt. Gegen Wolf's Ausspruch wurde gleich geltend gemacht, dafs aus dem Nichtfinden nicht gleich auf ein Nichtschälen geschlossen werden könne, da äufserlich nur geringe Spuren übrig blieben (s. auch meine Tafeln). Man müsse daher alte Forstmänner befragen und die erinnerten sich recht gut, dafs die Bestände ohne (deutliche oder versteckte) Schälwunden vor 50 Jahren als Stangenörter stark geschält worden, dafs aber die schlimmsten Beschädigungen bei den Durchforstungen u. s. f. verschwunden seien Ich erlaube mir dazu noch die Bemerkung, dafs ich an starken *Fichten* des Oberharzes, wo Andere einen Schälschaden nicht gefunden haben wollen, denselben wohl erkannte. Von 100 Jahren spricht auch Hr. v. Hagen (in meiner Abhandlung in Grunert's *forstl. Bl. H. 7, p. 151*). Wenn Pfeil (*krit. Bl. 23. 1. p. 23*) also von grofser Aufmerksamkeit spricht, mit welcher er den Gegenstand in vielen Forsten verfolgt habe, so erwartete ich mehr als blofse theoretische Gründe. Nach ihm soll das Wild die Rinde, auf die es von Natur nicht angewiesen sei, früher nicht angenommen haben, weil es andere Nahrung genug (Knospen der Schlaghölzer, bessere Mast, mehr Heidekraut etc. in den damals noch nicht ausgehüteten Schonungen u. s. f.) vorfand und es früher auch nicht genöthigt war, im Gebirg in den Stangenhölzern der Hochwaldbestände im Winter zu bleiben. Oberf. Meyer schiebt die Schuld auf den jetzigen Mangel

an alten haubaren Oertern, von deren häufigem *Moose* früher das Wild zum Theil, namentlich im Winter, gelebt habe; er selbst habe es erfahren, daſs das Wild im Winter im Hochgebirge nur jenes Moos äse (*Harz. F.-V.*).

6) Forstliche Bedeutung.

Der hochwichtige Gegenstand ist nun so weit besprochen, daſs sich wirklich nichts Neues mehr über denselben sagen läſst. Von den drei erfahrensten Forstmännern und Jägern Deutschlands, den Herren Ober-Forstmeister v. Hagen (Grunert's *forstl. Bl. VII.*), Forstmeister Pape (*Schälen des Rothwildes*) und Ober-Forstrath v. Berg (Dengler *Mon. Jan. 1865*), sind alle Ansichten — pro et contra — vertreten und ich lasse hier den letztern, da er die Sache zuletzt geprüft hat, am liebsten reden. Nach ihm kann der Forstmann ohne hohe Jagd nicht bestehen. Man solle sie allerdings auf ein Minimum reduciren. Aber auch dann, wenn ein Normalbestand von 4 Stück auf ca. 1000 Morgen hergestellt wird, den Hr. v. Berg selber billigt, so ist dennoch ein beträchtlicher Schaden, wegen des Zusammenrudelns, möglich. — Was bleibt also übrig, als bonne mine à mauvais jeu zu machen? Denn bei stets erneuten Klagen wird, wie auch Hr. Forstmeister Klingner einmal brieflich gegen mich äuſserte, am Ende ein Zustand herbeigeführt, wie wir ihn schon in Baden und Württemberg haben (v. Viebahn's *Statist. 975*), und ob dabei der Wald besser wegkommt, das ist doch erst abzuwarten. Wenn also in wildreichen Staaten *Mai-*, *Rüssel-* und *Borkenkäfer* und anderes 6beiniges Wild sich immer und immer wieder die Freiheit nehmen, im Waldbau und im Forstschutz mitzureden und der übergroſsen Vermehrung des Nadelholzes entgegenzuarbeiten, so wird das Wild darauf sich berufen und sagen dürfen: „vergleicht nur unsere Nahrung mit der der 6Füſsler und entscheidet dann, ob wir unbescheiden sind.“ Wie mancher Stamm birgt in seiner Krone und im geheimniſsvollen Dunkel seines Stammes wahre Kunstarbeiten, die die Menschen so oft bewundern und die den Naturforscher erfreuen! Alles in der Welt dreht sich um plus und minus, aber oft wird das minus, wenn es in die Augen fällt, mehr als das plus, wenn es heimlich wirkt, hervorgehoben, wie etwa Vogel und *Ichneumon*. So darf auch das Wild sich in der That auf das minus seiner Beschädigungen berufen. „So wenig wir für das Wohl unserer Wälder einen überstarken Wildstand wünschen können, ebenso wenig kann uns ein wildleerer Wald ansprechen“ (v. Berg in *Harz. F.-V. 25*). Das Schlagen und Fegen ist schlimmer, als das Schälen, trifft aber auch eine ungleich geringere Zahl von Stämmen und zwar mehr freistehende, die man leicht schützen kann. Das meint auch wohl v. Sierstorpf, wenn er sagt: „das Schlagen der *Hirsche* und Fegen der *Rehe* ist für groſse Reviere gar nicht bedeutend, desto gefährlicher aber für einzelne Nadelhölzer inmitten der Laubhölzer“ (l. l. 61).

Wie weit die Beschädigungen bei den verschiedenen Hölzern reichen, erwähne ich dort. Hier aber noch ein bittendes Wort im Allgemeinen. Wenn sich immer wieder ein Anathema, wie es unser Pape, der unermüdliche Wildfreund, nennt, hören läſst, und man sich auf Autoritäten beruft, so beherzige man, daſs auch diese sich irren und die observationes oft doch nur fictiones sind, wie ich schon in der vorigen Betrachtung nachwies. Und so hier abermals Pfeil, welcher einmal die Schälwunden der *Fichte* für incurabel hält (s. *Fichte*), und dann wieder die Ansicht hegt, daſs Pape „die sich gestellte Aufgabe — nämlich daſs das Fichtenschälen nicht verderblich ist — überzeugend gelöst habe“ (*krit. Bl. 40. 2. p. 10*). Und abermals Pfeil in Sachen des *Tannen*-Verbeiſsens (s. *Tanne*). Und ferner H. Cotta vom Nichtaufkommen der *Eichen* bei einem Rehstande, u. s. f. Man prüfe also immer gewissenhaft, ob nicht bei neuen Anschuldigungen kleine oder groſse **Uebertreibungen** zu Grunde liegen. Und was soll man endlich zu der Behauptung zweier sonst so trefflicher Forstmänner wie Dommes und Wolf (l. l. p. 178) sagen, als vom schlimmsten Schälen in eben durchforsteten Fichtenbeständen die Rede ist: „Wenn man von den ältern, auf uns gekommenen *Fichten*beständen darauf schlieſsen wolle, wie unsere jetzigen Schälbestände im höhern Alter beschaffen sein werden, so täuscht man sich darin sehr leicht.“ Das heiſst doch auch mit andern Worten: „das frühere Schälen war so schlimm nicht.“

7) Abhilfe.

Bis jetzt hat man sich über ein probates Mittel noch nicht geeinigt, denn dafs Herstellung eines „Normalbestandes" nicht unbedingt hilft, sehen wir eben aus v. Berg's Bericht. Im *Harz. F.-V.* wurde Folgendes hervorgehoben: „Das Schälen, besonders zur Saftzeit, wo es an anderer Aesung nicht gebricht, ist eine Untugend, die anfänglich erst von einem oder einigen Stücken angenommen, später aber auch von anderem Wilde nachgeahmt wird. Es könnte daher dem Schälen nur durch Abschiefsen des dabei betroffenen Stückes ein Ende gemacht oder das schälende Stück durch Hetzen und Treiben aus dem Districte verjagt werden" (Oberf. Kallmeyer p. 177, congr. v. Berg). Forstm. Dommes erinnert dabei, dafs es sehr schwierig sei, die so schlecht erzogenen Stücke kennen zu lernen. Der Vorschlag des Forstm. Wolf, „den Wildstand zu vertilgen und Wildpret aus Gegenden, wo das Schälen noch nicht stattfindet, wieder einzuführen", scheint mir am wenigsten ausführbar, obgleich Versuche mit neu eingeführten Stücken gelangen (s. *Fichte*). Ueber Salzlecken und Fütterung überhaupt (neuerlich dazu die *Lupinen* sehr empfohlen) spreche ich hier nicht weiter, da sie Allen bekannt sind und man sich überdies noch nicht einmal darüber geeinigt hat: ob dieselben das Schälen unter allen Umständen abwenden (Pfeil, *krit. Bl. 23. 1. 20*). Von den *Schafen* wurde mit Sicherheit behauptet, dafs, wenn sie Salz bekämen, sie nicht Rinde und Knospen fräfsen (*Harz. F. p. 32*). Fällung von *Aspen* und *Saalweiden* verhindert das Schälen (v. Berg). Die in den Schonungen durch Schnee gebrochenen Wipfel sah ich total geschält, man lasse sie also bis zum Sommer ruhig liegen. Sie beweisen zugleich, dafs auch Nahrungsmangel Grund des Schälens sein kann. Schneedruck verhüte man durch Abklopfen von Schnee. In *Fichten* viermal günstig und einmal ungünstig beurtheilt (*Hils-Solling Forstver. J. 1861, p. 15, 69*). Verlappen und Verwittern precär!

Das Weidevieh soll hier eine gesonderte Betrachtung finden. In seinen Angriffen auf das Holz hat es Manches mit dem Wilde gemein, wurde daher auch schon mehrmals vorher von mir erwähnt. Es weicht aber auch wieder in seinem Verhalten wesentlich ab, und namentlich hat man von Nutzen des Weideviehes gesprochen und darüber verhandelt: ob man überall auf Ablösung der Weideservitut dringen solle. Bevor ich zu dieser Verhandlung komme, will ich indessen zuerst von unbestreitbarem Schaden, den das Vieh im Walde anrichtet, sprechen. So klagt „Eine Stimme aus dem Böhmerwalde" (Smoler's *Böhm. Vereinsschrift, Neue Folge, H. 16, p. 72*), man könnte in 50—60jährigen *Fichten*stangenhölzern unzählige Pfade finden, auf welchen die blofsgelegten Wurzeln vollkommen zerfleischt und bereits mit Harzgrind überzogen seien, so dafs das gänzliche Absterben der Stangen theils schon erfolgt sei, theils bald erwartet werden müfste. Hier werden auf ca. 5300 Joch Wald 600 — 700 Stück *Rindvieh* eingetrieben und vom Frühjahr bis Spätherbst grofsentheils sich selbst überlassen. Besonders schädlich ist (gegenüber dem sefshafteren *Melkvieh*) das *Jungvieh*. Durch den schweren Tritt richtet das Vieh auch auf den Culturen den meisten Schaden an: überall findet man zerbrochene und verdorrte Pflanzen, ganz leere Pflanzenlöcher und aufgewühlte Saatriefen, in denen das Vieh ungehindert auf- und abwandelt. Ganz ähnliche Klagen hören wir von Oberf. Pernitzsch (*Tharand. Jahrb. v. J. 1847, 4. Bd.*). Der setzt den Schaden der Rindviehhude weit über Wildschaden — allerdings im Gebirg! Der Schaden, den das Vieh auf den Dünen, wo der Sand durch Cultur befestigt werden soll, anrichtet, ist ebenfalls wichtig (meine *Unkr. p. 305*).

Ganz besondere Klage wird dann noch über die *Schafe* und die naschhaften *Ziegen* in den Alpen, auch in Frankreich geführt (*Bericht an den Schweizer Bundesrath in den Jahren 1858—1860, Bern 1862,* und v. Berg in Dengler's *Monatsschr. Jan. 1865, p. 26. — Revue des forêts T. III. p. 173*). Im Frühling, Herbst und selbst im Winter irren Tausende von Ziegen umher und verbeifsen an *Lärchen, Tannen* und *Fichten* Knospen und Triebe, schälen auch gelegentlich. Das tollste ist, was uns

im *Harz. F.-V.* (p. 32) erzählt wird, dafs die Schafe nämlich in einer *Fichten*pflanzung an den Stämmchen in die Höhe geklettert seien, um die Triebe zu fressen! Auch bei uns klagt man über die Naschhaftigkeit der Schafe und verschliefst ihnen die alten *Kiefern*bestände, aus welchen man Ballenpflanzen entnehmen will, während hier Rindvieh unschädlich ist und ungehindert Zutritt hat. Lange hatte man auch die *Schweineweide* aufgehoben, sieht aber jetzt doch ein, dafs man dabei, wegen der Nützlichkeit der Schweine gegen Insektenfrafs, eher gewinnt als verliert, und läfst die Schweine Sommer und Winter eintreiben. Auch *Pferde**) schaden. Denn wenn sie im Walde vor Holzwagen etc. lange stehen müssen, benagen sie *Buchen* und *Kiefern* (Hr. Forstm. Lehmann). *Sauen,* wenn sie aus der Suhle kommen, wählen einzelne Stämme (*Buche, Kiefer*), an welchen sie reiben oder schlagen und dadurch den Stamm — *Maalbaum* — beschädigen. Ich sah solche, wo nur ⅓ Rinde an einer grofsen Stelle des Baumes und ⅔ nacktes Holz vorhanden war (Hartig, *Conversationslex. 853*).

Was kann dagegen zu Gunsten der Waldweide sprechen?

1) Die von competenter Seite behauptete Unschädlichkeit. So erzählt Oberförster Brinkmann: „In meiner Inspection, in welcher Hannoverscher Seits ein Huderecht und zwar sogar bei Mangel eines Schonungsrechtes der betreffenden Forstherrschaft exercirt wird, werden täglich bis 3500 Schafe geweidet — die *Fohlen*, *Kühe* etc. ungerechnet. Obgleich diese Umstände gewifs für die Forsten die ungünstigsten seien, so wachse die *Fichte* dennoch auf jenen Flächen recht gut fort.“ Nach langer interessanter Discussion, in welcher auch Stimmen gegen die Schafe, welche im Sieberthale alle *Fichten* zu *Kullerbüsehen* verbissen, laut wurden, kam man zu dem Resultat: dafs die *Schaf*weide in Fichtenculturen oft mit Unrecht als so nachtheilig betrachtet werde und dafs das Verbeifsen und Schälen nur unter besondern Umständen, die der Forstmann eben studiren müsse — worüber auch v. Sierstorpf (*Fichte p. 58*) praktisch spricht — stattfinde (l. l. p. 33).

2) Das Behüten mit Vieh ist nützlich für den Wald. Auch für diesen Satz erklärten sich Stimmen bewährter Praktiker. Oberf. Kallmeyer versichert, dafs in den Verjüngungsschlägen des *Buchen*hochwaldes der starke Graswuchs dem jungen Aufschlage durch Ueberlagerung sehr nachtheilig würde, da nun *Mäusefrafs* sich einstelle (s. meine *Standortsgewächse* und *Unkr.* Artik. *Aira caespitosa*, *Poa nemoralis* u. A. und *„thierberg. Unkr.“ p. 304*). Diese Gefahren könnten durch vorsichtige Behütung an bestimmten Tagen und bei trockner Witterung sehr vermindert und beseitigt werden, wenn die fraglichen Schläge vor Laubausbruch, und hintennach etwa von Johannis an, dem Rindvieh eingeräumt würden. Dazu bemerkt Oberf. Meyer mit Recht, dafs man auch auf die Arten der Waldgräser Rücksicht nehmen müsse, indem danach, ob jene das Vieh liebe oder nicht, sich auch das Verbeifsen modificire. Dem stimmt auch v. Berg bei (p. 140)**).

Für eine weitere Discussion habe ich hier weder Raum noch Verpflichtung. Es war hier nur zu zeigen, welche verschiedene Gesichtspunkte man bei Beurtheilung eines so einfach scheinenden Gegenstandes aufstellen könne und wie sich unvermuthet Gelegenheit zu einem Studium finde, das man nur dem gebildeten Forstmanne zumuthen könne. Eine Ausführlichkeit, wie sie Discussionen von Fachmännern bringen, gehören auch nicht in Handbücher, und daher dürfen wir auch in Pfeil's *Forstschutz* nicht viel darüber erwarten. Wenn er von „Aushüten“ spricht, so bezieht er dies auch nur auf die

*) Bei der Classification der Hausthiere nach ihrer Schädlichkeit in Wäldern läfst H. Cotta (*Grundr. d. Forstwirthsch. 5. Aufl. 1860. p. 180*) die *Pferde* gleich auf die *Ziegen* folgen, weil sie Laub mehr lieben, als *Rindvieh*. Dann nennt er erst *Zugochsen, Kühe, Schafe*. Seine Bemerkungen über Einflufs des Bodens etc. sind sehr praktisch.

**) Ich benutze diese Gelegenheit, um an den Nutzen und die Nothwendigkeit einiger botanischen Kenntnisse nachdrücklich zu erinnern. Es handelte sich hier besonders um die, auch in mancherlei anderer Hinsicht wichtigen *Gräser*. Ich glaube sie, unter Zufügung kurzer Tabellen-Charaktere, in meinem vorhin citirten Buche dem forstlichen und landwirthschaftlichen Interesse angemessen behandelt zu haben. Um *Gräser* sicher ansprechen zu können, wird es gut sein, auch getrocknete Exemplare mit den Beschreibungen zu vergleichen: wenigstens wird man dann die Arten sicherer ansprechen. Kürzlich ist eine sehr hübsche und praktische Sammlung verkäuflich (für nur 2 Thlr) angeboten: A. Härtel, *Forst-Herbarium, Rofsleben 1864*, in einer Mappe.

Schweine. „Die Beweidung ist daher, was *Mäuse*schaden betrifft, gewifs wohlthätig, und unbeweidete Districte leiden stets mehr von *Mäusen,* als beweidete" (l. l. 107). Indessen hält Pfeil diese Wirkung doch nur für beschränkt und glaubt schliefslich, „das wilde *Schwein* scheine den Mäusen mehr nachzugehen." Grofsen Werth hat diese Abhandlung meines Erachtens nicht, am wenigsten der Passus zum Schlufs, welcher von Ausgrasung und Aushütung im Allgemeinen handelt (p. 108). Die Zulässigkeit der Schafhütung in *Fichten* will Pfeil von der Gewohnheit und Neigung der *Schafe* abhängig machen *(krit. Bl. 23. 1. p. 19).* Bei Discussionen kommt mehr heraus, da, wenn verschiedene Ansichten laut werden, auch gleich die Gründe dafür, die ja bei forstlichen Verhältnissen so verschieden sind, vorgebracht werden. Was Pfeil's Grundsätze über „Ablösung der Weidegerechtigkeit" betrifft (*Forstschutz p. 372—382* und auch *krit. Bl. l. l.*), die von Praktikern gerühmt werden, so liegt das über die Grenze meines Themas hinaus. Uebrigens würden durch alle diese neueren Besprechungen und Erfahrungen die in Hundeshagen's *Encyklopädie* aufgestellten Meyer'schen Verhältnifszahlen der Schädlichkeit des Weideviehes, welche Hartig (*Jahresberichte p. 40*) mittheilt, sich bedeutend ändern und hier zu übergehen sein.

§. 10. Boden, Klima und Witterung*).

Die Wichtigkeit dieser drei Factoren für die Vegetation überhaupt und für alles damit Zusammenhangende, also auch für das Insektenleben, wird Niemand leugnen — Forstmänner wie Natur-

*) Auch diesen §. habe ich ganz neu und mit eigenen und brieflich zusammengeholten Mitteln bearbeiten müssen. Für den Hauptzweck, Beurtheilung des Insektenschadens nach Witterung, fand ich nicht die geringsten brauchbaren Vorarbeiten. Indessen giebt es treffliche Schriften, von Praktikern und Theoretikern, deren Inhalt meinen Gegenstand wenigstens indirekt berührt. Ich nenne sie, im Falle meine Leser weiter davon Gebrauch machen wollten. Im ganzen Umfange, nur mit Ausschlufs der Chemie, giebt Grebe eine *Gebirgs-, Boden- und Klimalehre in ihrer Anwendung auf Forstwirthschaft (2. Aufl. 1858).* Ein sehr wichtiger Factor ist noch besonders bearbeitet von G. Heyer *(Verhalten der Waldbäume gegen Licht u. Schatten. Erl. 1852)* und von Pfeil in seinen *kritischen Blättern (Bd. 32, H. 1, S. 70—83* und *Bd. 21, H. 1, p. 192 f.,* wo von Zusammenwirken von Boden und Licht die Rede ist). Ueber Wärme nehmen die erste Stelle ein die Schriften von Dove, besonders übersichtlich *„die klimatischen Verhältnisse"* in v. Viebahn's *Statistik p. 823—849* (mit einer trefflich geographisch geordneten Literatur). Ueber Chemie lese man Moleschott's *Kreislauf des Lebens, 4. Aufl., 1863* (aber ohne die religiösen Beigaben), als erste anregende Lectüre, dann Liebig's *chemische Briefe* und Schulze *(Chemie f. Landwirthe),* namentlich den 2 die *organische Chemie* behandelnden Band, über den ich in Grunert's *forstl. Blättern, H. 3, p. 178—192,* und *H. 4, p. 137—185* berichtete, und bei Stöckhardt (besonders in den *Tharand. Jahrb.*, z. B. *Bd. 8* und besonders *Bd. 10, p. 302 f.*, wo über Vegetationswasser, Stickstoff etc. wichtige Untersuchungen). Schumacher's *Physik des Bodens* (Berlin 1864), überdies sehr weitschweifig, berührt uns hier noch entfernter. Wichtiger wäre schon die Krutzsch'sche Abhandlung in den *Tharand. Jahrb. XIII. p. 257 f.* „über Temperatur der Luft im Walde und aufserhalb desselben", weil hier die Unterschiede von Jung- und Altholz, die auch im Insektenleben eine so grofse Rolle spielen, physikalisch hübsch erklärt werden. Krutzsch beweist, dafs es im Hochholze Nachts wärmer sein mufs, besonders am Boden, als in der Schonung und auf dem Schlage, wo die nächtliche Temperaturerniedrigung sich schneller und allgemeiner verbreitet. Was geschlossene und zusammenhangende Bestände (z. B. grofser Königlicher Reviere) gegenüber den lückigen und zerstreuten Bauernhölzern bewirken, sehen wir aus der *Spanner*-Verbreitung in Pommern (Borntuchen). Sendtner *(Veget.-Verhältn. Südbaierns)* gewährt auch ein vortreffliches Quellenstudium, besonders wenn man die Ebene mit dem Gebirge vergleicht.

Man hat immer nur die Wachsthumsbedingungen ganzer Bestände in der Bodenkunde berücksichtigt. Man müfste aber auch einzelne Stämme, welche einen auffallenden Wuchs haben, untersuchen. So sind z. B. die verschlungenen und verknoteten *Buchen* im Walde von *Verzy (des hêtres monstrueux* in *Annales forestières et metallurgiques, Paris 1864)* in Frankreich berühmt und Dr. Maillard, ein berühmter Arzt von Verzenay (l. l. 207), erklärte, dafs in Folge von Rindenzartheit leicht ein Verschmelzen erfolge und als Ursache Eisenadern des Bodens gelten. Aehnliches kann ich von *Kiefern* berichten. Als unser Forstgarten eingerichtet wurde, fielen einzelne sehr sperrige, fast monströse Stämme auf. Später fand sich beim Roden, dafs Adern von Ortstein in 1 Fufs Tiefe lagen und dafs hier die Kieferwurzeln so horizontal gingen, als wenn sie auf einem Brette gewachsen wären. Mifsbildungen der Krone, welche einer mangelhaften Wurzelausbreitung entsprechen, beschreibt Dormeyer bei *Lärchen (Hils-Solling J. 1860. p. 54).* Ich bringe später bei verschiedenen Hölzern noch einzelne Fälle. Man sammle nur dergleichen und man wird auch Zusammenhang mit der Reproduction kennen lernen und aus dem Abnormen auf das Normale schliefsen dürfen. In meinen *„Standortsgewächsen"* habe ich den Gegenstand bei Kräutern und Gräsern (z. B. p. 235) berührt. Auch das kann Licht verbreiten.

forscher erkennen sie an. Ich habe sie (*Standortsgew.* und *Unkr. p. 159 f.*) zusammen „die äufsern Bedingungen des Pflanzenlebens“ genannt. Als solche combinirte oder einander vertretende erscheinen sie uns auch bei der vorliegenden Behandlung der Dendro-Entomologie brauchbar; viel schwerer anwendbar wenn man sie trennt. Vertretung zeigt uns Nördlinger (*Techn. 21*), indem er die Feinjahrigkeit, welche nordisches Klima erzeugt, auch auf trocknem Boden bei Langsommrigkeit nachweist. Durch Trennung der Factoren gewinnt man keinesweges an Sicherheit; vielmehr leidet diese durch die Einzelheiten, welche sich in Bodenkunde, Klimatologie und Meteorologie sogleich darstellen und die der Wissenschaft durch die scrupulösesten Eintheilungen und die gewagtesten Theorien zu bezwingen glaubt.

Mögen die Erörterungen derselben für die Wissenschaft überhaupt wichtig sein und auch denen, welche mit leicht zu beherrschenden Verhältnissen zu thun haben — Gärtner und Landwirth — einzelne brauchbare Materialien liefern: dem Forstmanne, der oft viele Quadratmeilen überblicken soll und hier die verschiedenartigstsn Verhältnisse vorfindet, können sie in jener speciell wissenschaftlichen Form nur wenig nützen, und er hat gerechten Grund, an ihrer praktischen Anwendbarkeit zu zweifeln, wenn er hört, wie in der Bodenkunde z. B. noch darüber gestritten wird, wie die Bodenbestandtheile wirken, was eigentlich *Humus* sei, ob er direkt (Sprengel) oder indirekt (Liebig) wirke; wenn ferner in der Meteorologie noch so viele Unklarheiten existiren, dafs über die Erklärung „des Eisbruches in der Winterhauch“ Prozesse entstanden u. s. f. Was würde das für ein Studium werden, wenn er sich jene Kenntnifs allein in der „Physik des Bodens“ durch 398 Paragraphen erkämpfen sollte! Es mag recht schön sein zu wissen, dafs der und der Boden so und so viel Wasser aufnehmen, dann in so und so viel Stunden so viel verdunsten kann, dafs der eine Boden $\frac{1}{2}$ Prozent Kali mehr als ein anderer hat u. s. f, — was hilft uns das aber bei der Erklärung schwerer oder leichter eintretenden Raupenfrafses, oder bei einer zu prognosticirenden Reproduction kranker Bäume?! Eine gewagte Erklärung der Art — Nichtassimilirung von Alkalien! — in *Hils-Solling Verhandlungen 1861. p. 20.*

Bleiben wir daher, wie bisher, auch jetzt noch bei den einfachsten Bezeichnungen des Bodens und der Witterung, die ein Jeder versteht, ohne dafs er gerade an Reagentien, feine Analyse und Mefsinstrumente denkt. Vom Klima könnte hier nur in soforn die Rede sein, als bei bedeutenden Elevationen des Bodens schon Veränderungen von Regionen vorkämen. In höheren Regionen leiden wir aber nicht unter Raupenfrafs. In der Ebene Deutschlands kennen wir mit Sicherheit noch keine klimatischen, wesentlich verschiedenen Einflüsse, welche Insektenfrafs beförderten oder hinderten (vergl. *Waldverderber* p. 223—231, wo ich einige Bruchstücke lieferte). Ich habe mich, da ich die Brauchbarkeit complicirterer Ausdrücke nicht einsah, überall, wenn ich beim Raupenfrafs vom Boden sprach, mit „gut“ oder „schlecht“ begnügt oder noch die Pfeil'sche Bodenklasse beigefügt, Dafs man dann noch die Prädikate „feucht“, „frisch“, „trocken“ hinzufügt, wird oft nöthig sein. In vielen Fällen erklärt man auch durch Feststellung solcher stationären Verhältnisse noch nichts; mehr noch durch Angabe der veränderlichen Zustände: Witterungsverhältnisse. Ueber diese habe ich wenigstens seit den letzten 12—14 Jahren ein Tagebuch geführt. Es war unmöglich, und auch wohl überflüssig, tagtäglich darin zu schreiben. Ich fafste, mit wenigen Ausnahmen einzelner entscheidender Tage, nur den ganzen Zeitraum, in welchem auffallende Aenderung des Wetters eintrat, und ganz besonders diejenigen Perioden, die sich für Dendro-Entomologie bemerklich machten, zusammen. Zuletzt entscheidet denn doch für die Beurtheilung einer Epidemie oder Baumgenesung nur der Charakter der 4 Jahreszeiten und schliefslich der des ganzen Jahres. Allerdings können auch die einzelnen Monate, besonders während der Vegetationszeit, einflufsreich sein; gewöhnlich erfährt man das aber erst am Ende des Sommers aus den entomologischen Resultaten, wenn es also zu spät ist, das Versäumte nachzuholen.

Unter den Instrumenten ist das Thermometer das einzige, welches wesentliche Dienste leistet und Vieles erklärt. Das Barometer läfst sich leicht beobachten, giebt aber schon seltener wichtige

Aufschlüsse. Das Psychrometer könnte fruchtbringend werden, wenn es wohlfeiler und beobachtbarer wäre. Ueberdies gehört schon viel Uebung und Erfahrung dazu, aus der durch dies Instrument angegebenen Verdunstung auf die Feuchtigkeit der Luft mit solcher Sicherheit, wie auf Kälte und Wärme, zu schliessen, und dann kennt man immer nur die relative und noch nicht die absolute Feuchtigkeit, wenigstens würde man dieselbe immer erst durch mühsame Rechnung aufsuchen müssen. Wir müssen daher immer noch mit den herkömmlichen Begriffen von „trockner“ oder „feuchter“ Luft auszukommen suchen und nur nebenher die Menge des Regens und des Thaues — freilich ohne Ombro- und Drosometer — nach Gutdünken bestimmen. Von Electricität kann kaum die Rede sein*). Ueber Phytometrie zuletzt.

Ich komme nun zum Gebrauche und zur Anwendung dieser Ermittelungen. Ich habe letztere vorweg unsicher genannt. Es fragt sich nemlich, wann ist die Witterung, wenn wir sie auch nicht voraus bestimmen können, so günstig, dafs Insekten abgehalten oder, wenn sie einmal da sind, wieder getödtet werden? Oder wie kann sich der Baum am besten wehren und wie, nach erfolgtem Angriffe, am schnellsten genesen, oder woran stirbt er? Wenn also auch das „Abhalten“ und „Wehren“ zusammenfällt, so entstehen doch noch complicirte Fragen nach der genesungsfördernden, frafsfördernden und hindernden Witterung. — Am schwierigsten ist die Erklärung der Frafsförderung. Man sagt gewöhnlich: trockne, heifse Sommer und nebenher gleichmäfsig kalte Winter befördern einen Frafs und das mit Recht, da die Sommer dann frafsfördernd sind und die gleichzeitig entstehende Kränklichkeit der Bäume sie für Insektenfrafs empfänglicher macht, der Winter aber in sicherer Verwahrung einen anhaltenden gleichmäfsigen Schlaf bewirkt, der das Insekt gegen Erfrieren schützt. Wollen wir Beispiele aus der Neuzeit dafür haben, so entnehmen wir sie aus den Dürrjahren 1857 und 1858, welche besonders in unsern *Kiefern*-Wäldern allmälig viel krankes Holz erzeugten. Die unmittelbarste Folge war die grofse Verbreitung der *Eule*, die aber glücklicherweise wieder durch die Johanniswitterung von 1859 unterdrückt wurde. Etwas später entwickelte sich nun *Spanner*, der uns nicht so schnell verliefs, und zuletzt wohl auch der Ausbruch einer neuen Katastrophe des *Spinners*, der zwar seine gröfste Frafshöhe erst Anfangs der 60er Jahre erreichte, aber sicher schon vorher einen Anlauf nahm und zwar einen durch allgemeine Holzschwäche so begünstigten, dafs, trotz aller Anstrengungen, in manchen Revieren Kahlfrafs nicht abgewendet wergen konnte, der aber, wenn nicht vertilgt worden, noch bedeutender gewesen wäre.

Die Jahre 1857 und 1858 könnten also als Beispiele für Genesungshinderung und Frafsförderung dienen, was hier vollkommeu wie Ursache und Wirkung sich verhält. Es kann aber auch eine Genesungshinderung mit einer Frafshinderung zusammenhangen, und diesen Fall will ich jetzt mittheilen. Er wird unsere immer noch schwankenden Vorstellungen von Witterungseinflüssen wesentlich befestigen. Glücklicherweise habe ich so reiche Materialien**) in Händen, dafs ich kaum noch

---

*) Wir wollen sehr zufrieden sein, wenn künftig nur in der Weise beobachtet wird, denn „wer zu viel verlangt, bekommt gar nichts.“ Man darf aber auch nicht, wenn man wirklich belehren will, zu allgemein in der Witterungsbestimmung sein und z. B. von trocknen Sommern der letzten Jahre (?) und Schneebrüchen sprechen, welche *Rüsselkäfer* begünstigt hätten (*Hils-Solling 1863. 23*). In einer vortrefflichen, besonders klimatologisch gehaltenen Botanik (v. *Schnizlein* u. *Frickhinger*) heifst es: „Wir fanden, dafs man bei pedantischer Durchführung einer genauen Abgrenzung und bei jeglicher Hintansetzung des *Gefühles*, was ein schöner, was ein regnerischer Tag sei, zu Inconsequenzen geführt würde, die dem Beobachter zuletzt selbst Mifstrauen gegen seine eigenen Aufschreibungen beibrächten“ (p. 19). Dies Urtheil wird auch der Forstmann sowohl in bodenkundlicher wie meteorologischer Hinsicht unterschreiben. Denn, wenn er auch von allen Stellen, die einen auffallenden Wuchs überhaupt oder irgend eine besondere Blatt- oder Knospenbildung etc. (z. B. Scheidenknospen der *Kiefer*, s. Rofsmann) zeigen, die Boden- und Luft-Analyse hätte: was wollte er bei dem jetzigen Stande der Trophologie daraus abnehmen, was ihm nicht schon sein subjectives Gefühl sagt?!

**) Was die meteorologischen betrifft, so werde ich sie vollständig hier mittheilen und mich später immer darauf berufen können. Die entomologischen und phytologischen werde ich dagegen nur kurz berühren, und verweise hier gleich auf weitere Ausführung beim *Spanner* und *Spinner*, wo vom Herbst- und Winterverhalten der Raupen und vom Pflanzensections-Befund in den §§. Anatomie und Physiologie umständlich gesprochen wird. Die *Fichten-Nonne* dient mehr als Belag zur

einige vermisse. Sie sind hauptsächlich aus dem Jahre 1864 entnommen und werden theilweise unterstützt durch das Jahr 1860.

I. Frafshindernisse des Jahres 1864. Für diese entscheidet nicht die Meteorologie des Sommers, welche ich ad II. heranhole. Man kann wenigstens nur vermuthen, dafs die durch den kalten Sommer zurückgehaltene Entwickelung*) der Insekten dieselben in einem hilflosen Zustande dem Herbsl überliefert habe. Factisch ist das Erfrieren der Raupen auf den Bäumen, wie es bisher noch nicht so beobachtet wurde (s. *Spanner* und *Spinner*). Sehr belehrend war der Vergleich von *Spanner* und *Spinner*. *Spanner* nämlich waren schon in der Mitte des Decembers, nachdem — 10° R. eingetreten war, erfroren, während *Spinner* erst im Januar erfroren und selbst dann noch einzeln oben lebten. Warum sie oben geblieben waren, das dürfte in einem doppelten Grunde zu suchen sein: 1) waren die Raupen in der Entwickelung weiter zurück als in andern Jahren, und 2) mochten sie, um jene nachzuholen, durch die gleichmäfsige Temperatur des Octobers und Novembers, selbst auch des Decembers zum Obenbleiben verleitet sein; verhältnifsmäfsig waren diese Monate am wenigsten gegen das Mittel zurückgeblieben und, was hier für das Winterlager der Raupen wichtig ist, der November und selbst noch der halbe December bot nicht einen einzigen excessiven Frosttag, wie wir sie sonst schon im November und manchmal schon im October haben.

II. Genesungshindernisse im Jahre 1864. Sie spielen hier die bedeutendste Rolle, da, nach meiner Auffassung, nicht so viel Holz abgestorben wäre, wenn wir einen andern Sommer gehabt hätten, der hier also in den Vordergrund tritt. Wir untersuchen die Verhältnisse entweder mit Instrumenten oder durch Anwendung von Pflanzenbestimmungen.

1) Thermo- und Ombrometrie des Jahres 1864. Die Kälte desselben mufs auch dem Unaufmerksamsten aufgefallen sein. Die Temperatur des ganzen Jahres war fast um $1\frac{1}{2}$° gegen andere zurückgeblieben. Was die einzelnen Monate betrifft, so war nur der September normal, alle anderen Monate blieben erheblich zurück. April, Mai, Juli hatten ca. $1\frac{1}{3}$ bis $1\frac{1}{2}$° zu wenig, und August war gar um $2\frac{1}{2}$° zu kalt.

Ich spreche hier auch noch von der Feuchtigkeit. Im Abschätzen nach dem Gefühle entstehen Täuschungen, und die zeigten sich auch dieses Mal, indem die Kälte bei vielen Personen den Eindruck von Nässe machte. Der Regenmesser ergab aber in Wernigerode, wo die normale Regenmenge beinahe = 23 Zoll ist, im Jahre 1864 nur etwas über 15 Zoll; der Herbst hatte wenig mehr als die Hälfte des gewöhnlichen Regens — eine Folge davon auch wohl der tief ausgetrocknete Boden noch im Frühjahre 1865, welches zwar viel Schnee, aber mehr für die Flüsse als für das Land brachte.

2) Phytometrie habe ich die botanische Disciplin genannt (*Standortsgew.* u. *Unkr.* p. 184, 371), welche sich mit Erforschung von Boden- und Luftverhältnissen beschäftigt. Sie ist meist auch eine Telegraphie, insofern die charakteristischen Pflanzen schon äufserlich Boden und Luft abspiegeln.

Meteorologie der Dürrjahre. Meine eigenen Witterungsbeobachtungen reichten für so ungewöhnliche Fälle nicht aus und ich wandte mich daher wieder an Herrn Oberlehrer Hertzer in Wernigerode a. H., der mich schon bei der Herausgabe meiner „*Standortsgewächse und Unkräuter*“ so freundlich durch die Aufzeichnungen seiner meteorologischen Station, bei welchen auch immer die Vegetation mit botanischen Augen verglichen wurde, unterstützt hatte. Wernigerode hat 6,6 und Berlin 7° mittlere Temperatur. Der Unterschied ist also, wenn ich die Station Wernigerode hier für entomo-dendrologische Zwecke benutze, nicht so grofs. Ueberdies handelt es sich hier nicht um absolute, sondern vielmehr um relative Temperaturen — also hier z. B. um die Abweichungen vom 11jährigen Mittel —, und diese waren wohl für ganz Deutschland im Jahre 1864 dieselben. Herr Hertzer schreibt mir darüber: „Dergleichen Witterungsextreme, wie sie das Jahr 1864 brachte, treten niemals blofs local auf.“ Und hinsichtlich der so geringen 64er Regenmenge, die uns auch wichtig ist, fügt er hinzu: „Orte, welche nicht so nahe am Gebirge liegen, wie Wernigerode, haben noch etwas weniger Regen gehabt.“

*) Auch andere nicht forstliche Raupen hatten sich ungleich und schlecht entwickelt, so z. B. waren Arten von Sphinx (Elpenor, Porcellus) noch im November als kleine Räupchen da. Zur Charakteristik dieses Sommers gehört das schlechte Reifen der Früchte, das in manchen Gegenden (z. B. Pommern) die Kartoffeln noch im December in der Erde lagen u. s. f.

Das Jahr 1864 hat uns Beiträge zur Phytometrie aus Feld, Garten und Wald geliefert. Daſs der *Wein* schlecht oder gar nicht in Deutschland reifte, weiſs ein Jeder. Auch das übrige Obst erlangte nicht seine gewöhnliche Vollkommenheit und, was noch mehr ist, die Blüthenvorbereitung für's nächste Jahr erfolgte unvollkommen. Dazu meldet Hr. Hertzer noch Folgendes. Während des ganzen Jahres war eine merkliche Verspätung sichtbar: viele Pflanzen blühten um 8 Tage zu spät, der *Epheu* um 12 Tage. Die ächten *Kastanien,* welche in Wernigerode sonst so ergiebig sind, daſs die Früchte ein Handelsobject bilden, gaben anno 1864 nicht den geringsten Ertrag. Dazu kam ein darauf folgender Winter, der besonders auf schlechtem Boden viel Schaden that, z. B. in Gärten, wo es recht merklich war, Pflanzen auf schlechtem Boden tödtete, die auf gutem lebend blieben (z. B. *Buchsbaum*) u. s. f. Wirkung von 1865 s. bei *Spinner* und *Spanner*.

Dies mag als Einleitung dienen zur Betrachtung der Holzreife bei Waldbäumen, namentlich der raupenfräſsigen Nadelhölzer. An Individuen, welche unter normalen Verhältnissen wuchsen, war das Kümmern noch nicht so sichtbar, obgleich mir auch bei solchen abnorme Erscheinungen vorkamen*). Selbst 1jährige Keimlinge, die namentlich bei *Kiefern* ungewöhnlich braun waren, blieben in Dicke des Holzkörpers zurück. Die geringere Zahl von Harzkanälen (6—8) erschien mir auch abnorm. Im Raupenfraſse, und besonders auf IV. und V. Bodenklasse, war aber eine Holzkrankheit sicher zu erkennen. Wenn dabei noch die Frage entstehen könnte, ob dies nicht lediglich als Folge des Fraſses angesehen werden müſste: so glaube ich die Betheiligung des Jahres-Einflusses aus mehreren Umständen abnehmen zu können. Auſser dem allgemeinen, eben vorher geschilderten Kümmern und Verspäten im Bereiche der 64er Vegetation, welches doppelt wirksam gewesen sein muſs bei den auſserdem noch durch den Fraſs geschwächten Bäumen, ziehe ich noch

II. die des Jahres 1860 herbei. Der Raupenfraſs war in Braschen noch unbedeutend und doch litt der 60er Jahrring (Taf. 6, Fig. 4*) fast ebenso sehr, wie der 64er, ja noch mehr, wenn wir auf die beinahe zu Ketten gebildeten Harzkanäle und die Unordnung der Zellen sehen (s. Erklär. u. *Spinner*). Dadurch erhielten Bäume der Art den ersten Stoſs. Und doch erholten sie sich im Jahre 1861 wieder und wahrscheinlich wären viele, trotz des Fraſses im Jahre 1864, durchgekommen, wenn dieses nicht ein so abnormes gewesen wäre. Worin bestand aber das Nachtheilige von 1860? Hr. Hertzer erkannte, als ich ihm meine Vermuthungen mittheilte, sogleich den Grund in zu groſser Kälte und übermäſsiger Nässe, meint aber, daſs ein kaltes trocknes Jahr**) noch ungünstiger wirke, als ein

*) Es wäre zu wünschen, daſs man eine Phytometrie nicht bloſs in einer Auswahl früh oder spät blühender oder samender Pflanzen u. s. f. sammelte, sondern auch den innern Bau untersuchte. Man würde darin, wenn man sich in normalen Jahren die nöthigen Erfahrungen, besonders Abbildungen gesammelt hätte, wahrscheinlich noch feinere und zahlreichere Merkmale für klimatische und meteorische Veränderungen finden. Ich bin fest überzeugt, daſs viele der von mir im Herbste 1864 untersuchten Bäume, namentlich Nadelhölzer, Unvollkommenheiten zeigten, die lediglich auf das kalte, trockne Jahr zu beziehen waren. Namentlich war die Grenze zwischen Holz und Cambium anders, als in gewöhnlichen Jahren. An jungen *Kiefern* bildeten sich über die Grenze hinaus noch Breitfaserzellen, stellenweise wie ein ausgefasertes Leinwandstück den Rand überschreitend. Wie hätte das im nächsten Frühjahre ausgesehen!? Möglicherweise beginnt der Jahrring dann mit Braunholz, wie es mir früher an Jahrringen schon vorgekommen ist. Ohne Abbildungen wird man sich darüber nie verständigen können. Die gehörten aber nicht hierher.

**) Das Jahr 1860 hatte in Wernigerode auch nicht ganz 6° Mitteltemperatur — es blieb um $\frac{7}{10}$ zurück. Die Regenmenge betrug im Ganzen wenig über 1 Zoll mehr als die normale, aber der Mai hatte doppelt so viel als der Mai 1864. Und da im Mai auch die Temperatur ausnahmsweise günstig war (um 1° die normale übertreffend), so blieb die Vegetation im Ganzen nicht so zurück, wie im Jahre 1864. Der sehr warme und nasse Mai, welcher bei seinem Anfange gegen das vorhergehende Jahr um volle 4 Wochen zurückgeblieben war, trieb die Vegetation so an, daſs sie um den 20sten ihren normalen Stand erreichte. Unsere raupenfräſsigen *Kiefern,* die selbst in normalen Jahren um 4 Wochen später als die gesunden treiben, haben von jenem Antriebe nicht viel profitirt und konnten auch in den folgenden Monaten nur schwer den Ringschluſs finden (nur mit höchstens 2 Zellenreihen des Braunholzes), weil diese sämmtlich gegen die normale Mitteltemperatur zurückblieben, wenn sie auch gröſstentheils feuchter waren. Solche Witterungsabweichungen können uns also, so vorübergehend sie auch sind, Nachtheile im Walde bringen, die der Städter nicht ahnt. Würden sie bleibend, so müſste ein Jeder leicht die Folgen bemerken. — Niemand schildert derartige klimatische Contraste, wie sie selbst in nicht zu entfernten Gegenden auftreten, so wissenschaftlich und praktisch wie Wahlenberg in seiner *Flora Carpat. p. CII. de siccitate aeris etc.*

kaltes und nasses: sonst bewähre sich die Dove'sche Ansicht, dafs bei uns der wichtigste klimatische Factor, die Wärme, unter den Tropen aber die Feuchtigkeit sei. Die ***Kastanien*** samten auch 1860 nicht, auch die ***Bucheln*** blieben taub. Am 8. September war die Holzschale der Wallnüsse inwendig immer noch weifs und weich.

Hier stehe ich an der Grenze der Physiologie, denn es knüpfen sich hier noch ganz andere Fragen an, nämlich: 1) wie eine rettende feuchte Witterung wirkt? 2) ob, trotz einer bereits erfolgten Reproduction, die jungen Triebe plötzlich wieder absterben können? Hinsichtlich des ersten Punktes hätte ich zu dem eben vorher Gesagten nur noch die Bemerkung hinzuzufügen, dafs dabei namentlich der Boden von Bedeutung ist. Je gröfser die Menge löslicher Theile, desto wirksamer wird Regen und Thau für die Ernährung sein und gleichsam den Mangel an Reservestoffen ersetzen. Gerade auf Sandboden dürfte dies von Bedeutung sein, da dieser nur schwer lösliche Stoffe dem Baume zu bieten im Stande ist, und das zu viel dürfte eher auf fettem Boden zu fürchten sein.

Was den zweiten Punkt betrifft, von welchem hier und da Beispiele angeführt worden (s. ***Eule*** in Schlesien), so kann ich aus eigener Erfahrung nichts Sicheres beibringen. Wenigstens kann man Fälle, in welchen frisch gepflanzte Stämme treiben und doch hinterher absterben, hier nicht anführen. Wieviel hier chemische Verbindungen und Verdunstungsverhältnisse wirken, läfst sich nur mit Hilfe gewagter Theorien angeben*). Auch Erkranken der Wurzeln welches wir im §. 6, Frage 6 theoretisch erörtern, kann sich dabei betheiligen. Etwas von diesen Betrachtungen gehört auch zum folgenden §. (Vorhersage). Man hüte sich, Wurzelknoten-Anschwellung und Verharzung auf Rechnung von Insekten zu bringen (***Hils-Solling 1861. p. 20***).

§. 11. Erkennung, Bedeutung, Vorhersage.

I. Erkennung. Von den Vierfüfslern kann hier, da ein Jeder sie kennt, nicht die Rede sein. Nur die Erkennung der viel versteckteren und heimlichen Insekten kann Schwierigkeit machen. In der That! fast bei einem jeden Insekt, wenn es erst dann entdeckt wird, wenn es in besorglicher Menge vorhanden ist, heifst es: „es wurde in seiner ersten Entstehung übersehen.“ Das ist eine Anklage, welche gegen die Forstverwalter erhoben wird. Sie ist aber nicht leicht zu begründen, denn es giebt Fälle genug, in welchen man von einem Insektenfrafse überrascht wird. Wie das möglich

*) Wie unsicher wir auf diesem Gebiete sind, das mag Folgendes beweisen. Senft, einer unserer geistreichsten, gerade im physikalisch-chemischen bewanderten Naturforscher, sagt (*forstl. Bot. p. 91*): „die *Buche* verdunstet am meisten, und darum mufs sie einen feuchten Standort haben.“ Unger (*Vergl. Path. p. 13*) erwähnt ebenfalls einer enormen Verdunstungsstärke der *Buche* (nach Schübler und Neuffer), die nur von den *Gräsern* (!) übertroffen würde. Allein er legt selber wenig Werth darauf, da hier Versuche mit abgeschnittenen Pflanzentheilen vorlägen. Also wieder einmal ein Gegensatz von Experiment und Naturwuchs! Meine Physiologie war daher von jeher eine andere. Ich sage (*Standortgew.* und *Unkr. p. 224*): „Die *Buche* verträgt nicht Nässe, und deshalb verdunstet sie auch schwach.“ Sollte nicht die letztere Behauptung, die auch die Sendtner's (*Veget.-Verhältn. Südbayerns 501*) ist, da sie wirklich einen anerkannt richtigen Grund hat, die richtigere sein? In Betreff der *Kiefer* vergl. man das bei „*Eule*“ gesagte und hinsichtlich der *Fichte* die *Nonne*. Nur durch Erfahrungen, welche wir hinsichtlich der Frafswirkungen in trocknen und nassen Jahren machen, kommen wir zu statthaften Theorien! Die Chemie ist in solchen Erklärungen auch nicht immer glücklich. Hartig versuchte kürzlich im *Hils-Sollinger Forstvereine* (s. dessen *Verhdl. 1862, p. 20*) die Wirkung der Lichtungshiebe chemisch-physiologisch zu erklären und stellte dabei den sonst wohl brauchbaren Satz auf: es könne bei Verminderung der Blattmenge (durch den eintretenden Schlufs) und nicht verminderter Wurzelthätigkeit eine Anhäufung von Bodenstoffen im Stamme entstehen, durch welche später, wenn die Btattthätigkeit durch Lichtung wieder angeregt werde, eine Zuwachssteigerung eintreten könne. Die Versammlung nannte es indefs eine „gewagte Theorie“. Burckhardt schlofs damit, dafs mit Eintritt der Lichtung die Ringbreite zu-, mit Schlufs aber abnähme. Ueber das Wesen der Bodennahrung streiten sich noch jetzt die berühmtesten Chemiker, wie soll der Forstmann sich also eine Theorie bilden?! Während Liebig behauptet, der Humus gereiche der Pflanze nicht direct zur Ernährung, sondern er müsse sich erst zersetzen, kommt Moleschott, in Uebereinstimmung mit Sprengel, zu dem Resultat, dafs Humus wohl als solcher, namentlich in der Verbindung mit Ammoniak, aufgenommen werde (*Kreisl. d. Leb. p. 74 f.*)

ist, wissen wir noch nicht einmal durchweg anzugeben. Erfahrungsmäfsig steht wohl schon fest, dafs Insekten aus fernen Gegenden einwandern, Schmetterlinge also z. B. in Einer Nacht in einem Orte, den man nicht täglich besucht, anfliegen, ihre Eier ablegen und bald hinterher, überall am Boden zerstreut und unbemerkt, sterben. Ereignet sich das z. B. beim *Spinner*, so sagt man: „dann müssen die Raupen doch im nächsten Winter entdeckt werden." Aber auch das ist, wenn nicht grofse Vorsicht herrscht, trüglich. Man kann unterm Moose revidiren, nichts finden, und doch sind Raupen da, wenn sie nämlich, wie wir das im Jahre 1864 erlebten, bis in den December, und länger, oben bleiben.

Weiter ausgedehnt, würde die Frage mehr und mehr eine theoretische Färbung annehmen, was ich gern vermeide, oder sie würde in die nächste hinein spielen. Wie man ein jedes Insekt besonders entdeckt und erkennt, ist ja bei demselben näher angegeben. Und überdies habe ich bei allgemeiner Betrachtung einer jeden Holzgattung zum Schlusse die derselben schädlichen Insekten zusammengestellt, so dafs man erkennt, was man zu fürchten hat, und was hier nicht vorkommt. Aufserdem sind in meinen „*Waldverderbern*" in §. 14 die Erkennungsmittel kurz aufgezählt und nach den verrätherischen Pflanzentheilen und den Formen, welche dieselben durch Frafs annehmen, geordnet.

Hier kann immer nur von der Erkennung der ersten Angriffe die Rede sein, denn, wenn Raupen oder Afterraupen sich so stark vermehrt haben, dafs die Wipfel sich lichten (s. p. 73), dann sieht es ein Jeder. Käferfrafs dagegen, wenn er im oder nach dem Raupenfrafse eintritt, kann schon in beträchtlicher Ausdehnung herrschen, und noch immer bleibt die wahre Ursache der eintretenden Baumkrankheiten verborgen und es heifst, wenn nicht ordentlich nachgesehen wird: „die Bäume sterben in Folge des Raupenfrafses ab." Untersucht man aber solche Stämme, so bemerkt man schon äufserlich die feinen, oft hinter Rindenschuppen und Moosen versteckten Bohrlöcher. Darin sei man also ja vorsichtig und schalme und borke lieber einmal zu viel als zu wenig, da das Uebersehen eines Käferfrafses sehr gefährlich ist.

II. Bedeutung (Feststellung des Schädlichkeitsgrades der Waldverderber in der Gegenwart) und Prognose (Zukunftsbestimmung). Beide gehen Hand in Hand, beide connectiren auch mit dem Erkennen insofern, als dies dadurch mehr oder weniger dringend wird. Wer in der Auffassung der einen oder andern glücklich ist — und das kann er nur sein, wenn er rationell verfährt, also nicht blofs anspricht, sondern auch bestimmt —, wird auch für den Betrieb wesentlichen Nutzen daraus ziehen. Bei den schädlichsten Thieren — und um diese handelt es sich ja hier nur — hat man zu beachten: Fresser (4 oder 6 Füfsler), Holzgattung und deren angegriffene Theile, Jahreszeit (blofs Frühjahrs- oder blofs Herbstfrafs, oder beides) und andere äufsere Einflüsse, besonders Wärme und Feuchtigkeit, wie §. 10 zeigte.

Von hervorragender Bedeutung ist aufser dem überall gefährlichsten, dem Wurzelfrafse, die gröfsere Empfindlichkeit der Nadelhölzer und besonders der inneren Rinde (s. §. 6), wie das H. v. Mohl schon in seiner trefflichen Arbeit (*Botan. Zeit. 1862, p. 325*) andeutet. Nur dieser Frafs bringt acute Krankheiten. Nur ein Nadelholz stirbt schnell, wenn der dünne Bast angegriffen wird, sicherer bei secundärem, als bei primärem Leiden desselben, während in Laubhölzern, deren innere Rinde nicht so leicht ganz zerstört wird, manchmal jahrelang der *Borkenkäfer* wirthschaftet, ganze Stücke der Rinde allmälig abfallen, und der Baum ruhig fortlebt, wie die alte *Ulme* unter den Linden in Berlin, der Akademie gegenüber, dies zeigt. Nadelhölzer, am Stamme ergriffen, sterben schnell, und ertragen Wurmtrocknifs nur an Zweigen längere Zeit (s. *Kiefer* „Tod").

Bin ich in allen diesen Beziehungen gut unterrichtet, so werde ich mir auch schon im Allgemeinen die Vorhersage*), deren pathologische Erklärung von semiotischer Seite schon in §. 6, 7

*) Die Vorhersage oder Prognosis hat Schwierigkeiten, welche der Menschen- oder Thierarzt, der ein und dasselbe Individuum dauernd beobachten kann, nicht hat. Der Verwalter eines kranken Forstreviers mufs das Ganze als Ein Individuum betrachten und aus einzelnen nach einander herausgenommenen und gefällten Stämmen auf das Befinden des Ganzen schliefsen. Es gehört dazu viel Umsicht und Geschick. Der Forstmann mufs sämmtliche Krankheits-Symptome mit praktischem Blicke

versucht wurde, bilden können. Im Besondern allerdings entstehen doch oft, weil dem Zusammenwirken so vieler Factoren Rechnung getragen werden muſs, Zweifel, und diese veranlassen mich, den wichtigen Gegenstand hier von verschiedenen Seiten zu beleuchten, da, wie die Geschichte lehrt, die bloſs allgemeinen Bestimmungen über die künftigen Schicksale z. B. eines Kahlfraſses, noch dazu wenn die Bestimmungen von Autoritäten ausgingen, denen unbesehen Glauben geschenkt wurde, schon groſsen Schaden brachten, d. h. daſs nach jenen Bestimmungen Abtrieb vorgenommen wurde, wo man hätte „abwarten und conserviren“ sollen.

Die Vorhersage muſs aber hier nicht bloſs auf die Frage nach Holzgenesung bezogen, sondern auch auf die Fraſsfortdauer ausgedehnt, also phytologisch und entomologisch begründet werden. A) Was nun die letzte betrifft, so beschäftigt sie uns, noch ehe die zweite an uns herantritt. „Wird der Fraſs noch länger fortdauern?“ heiſst es, oder: „werden wir nun endlich einmal Ruhe vor dem *Spinner* haben und diesen Winter nichts mehr für's Sammeln auszugeben brauchen?“ Für den *Spinner* gewinnt die Frage auch wirklich die erste Bedeutung, denn von ihm werden wir 1) am häufigsten gequält, 2) ist die Dauer einer Katastrophe die unbestimmteste, und 3) auch die Sicherheit, mit welcher wir voraussagen, am gröſsten. Hier nämlich haben wir an den *Schmarotzern* ein sicheres Barometer, wenn wir es nur ordentlich verstehen und die Wirklichkeit nicht mit Romanen verweben (s. *Spinner* bei der *Kiefer*). Dies Baro- oder Nosometer existirt auch sicher bei allen schädlichen Insekten, wie die Anwendung desselben sogar auf landwirthschaftliche Insekten gezeigt hat; es ist aber bei andern als Forstinsekten schwerer verständlich. In dieser Allgemeinheit hätte es daher Ahlemann nicht nehmen sollen (s. II. Theil u. Grunert's *forstl. Bl. H. 4 u. 6*).

Man hat auch nach andern Kennzeichen das nahe Aufhören eines Fraſses, auch ohne klimatische unerwartete Einwirkung zu berücksichtigen, vorhersagen wollen, so nach der eintretenden Ungleichheit der Geschlechter (Vorherrschen der Männchen), nach dem früher als gewöhnlich eingestellten Fressen, Ungleichheit der Raupen, mangelhafter Verpuppung u. s. f. Allein das Alles ist noch nicht so fest begründet und kann nicht so sicher mit Zahlen belegt werden, wie das in Prozentsätzen der *Ichneumonen* ausgedrückte Erkranken (s. auch *Waldverderber* p. 4 f.).

Endlich sind auch das Wandern und Wipfeln (s. *Nonne*), welches auch eine Art Wanderung ist, Momente der Prognose, welche wir bei manchen Insekten mit in Rechnung bringen dürfen. *Nonne*, *Eule*, *Spanner* wandern nach 1jährigem Fraſse ziemlich bestimmt weiter, aber nicht immer (vergl. *Spanner* und *Kiefern-Nonne*), so daſs man dann auch bei ihnen auf einen zweiten und gefährlichen Fraſs in denselben Orten gefaſst sein muſs. Der *Spinner* wandert in der Art selten, und bei diesem darf man daher auf einen bloſs 1jährigen Fraſs nie rechnen.

B) Nach der Holzgenesung fragen wir erst, wenn wir mit dem Fraſse fertig sind. Diese Frage ist aber auch die wichtigste von allen und schwierig und unsicher insofern, als man die so einfluſsreiche Witterung (s. §. 10) nicht lange vorausbestimmen kann, und überhaupt noch nicht alle Factoren, wie namentlich auch das Holzalter (s. *Kiefer* §. 3), gehörig zu würdigen weiſs. Und das gilt schon bei der einen Holzgattung, der *Kiefer*, die man doch schon hinreichend zu kennen meinte. — Der Fraſs mag bis zu seinem Culminationspunkte gelangt sein, oder schon früher aufgehört haben, immer wird doch die Frage entstehen: „sterben bloſs unterdrückte Stämme und genügt eine Durchforstung, oder wird, wenn das Holz total abstirbt, kahler Abtrieb nöthig?“ Bei unserm Hauptfeinde, dem *Spinner*, besonders wenn der Fraſs mehrere Jahre gedauert und die Jahrringe auf wenige Zellen reducirte, werden wir uns nicht lange zu besinnen brauchen, denn der Hieb ist, wenn er von der Behörde beschlossen wird, auch gewiſs gerechtfertigt, was ich beim *Spinner* nachzusehen bitte. — Die Symptome, welche unter andern Umständen leichter sind, werden beim *Spinner* schlimmer. Bei an-

---

zusammenfassen und das üben, was der Arzt Arzneikunst nennt, gegenüber einer mehr theoretischen Arzneikunde. Die beste Anleitung dazu geben Abbildungen der abnormen Theile kranker Bäume, ganzer Bäume oder wohl gar Darstellung des kranken oder geheilten Waldes in Umrissen.

dern Raupen wird man daher weniger besorgt zu sein brauchen. Pfeil (*Forstwirthsch. 170*) würdigt dies auch richtig, im Vergleich z. B. mit der *Eule*. Hier sind Täuschungen immer noch gewöhnlich, wie die letzten *Eulen-* und *Spanner*-Katastrophen das belegen, und wahrscheinlich deshalb, weil die alte bewährte Hartig'sche Autorität sagte: „Eine völlige Entlaubung von Nadelhölzern ist unbedingt tödtlich" (*forstl. Conversationslex. b. Art. „Knospen"*). Ich habe bereits in meiner *Jubelschrift p. 15 f.* diesen Satz angefochten und könnte auch nachher seine Unhaltbarkeit wieder beim *Spanner* (s. dort) nachweisen. Hier tritt so „vollkommene Entlaubung" ein, wie sie nur irgendwie vorkommen kann, und dennoch ist sie nicht immer tödtlich. „Was ist denn nun aber tödtlich?" Nicht die Entlaubung, sondern die Entknospung. Werden die Spitzknospen mit angefressen, oder auch nur der Trieb, auf welchem sie stehen, verletzt und die Knospen so dem Vertrocknen ausgesetzt, so folgt der Tod gewifs, auch wenn vor Winter der Bast noch nicht fleckig geworden ist (s. *Spinner*). Der Bast leidet hier also nie primär, sondern immer erst secundär (s. vorher), aber er bietet dennoch das erste und wichtigste Symptom, weil sich auf ihn, und zwar auf den Stammbast, die Wipfelkrankheit reflectirt und auch hier am leichtesten und sichersten wahrgenommen wird (vgl. Hundeshagen in p. 37). Wie es zugeht, dafs der Bast bald früher, bald später verdirbt, weifs ich noch nicht zu sagen. In Braschen schienen mir die Wipfel noch nicht so kahl zu sein, wie in Glücksburg-Seyda, wo derselbe *Spinner* herrschte, und doch fiel dort schon vor Winter die Rinde, wenn auch noch etwas saftig, ab (vergl. Einleitung §. 6, 7 und Allgem. der Nadelhölzer).

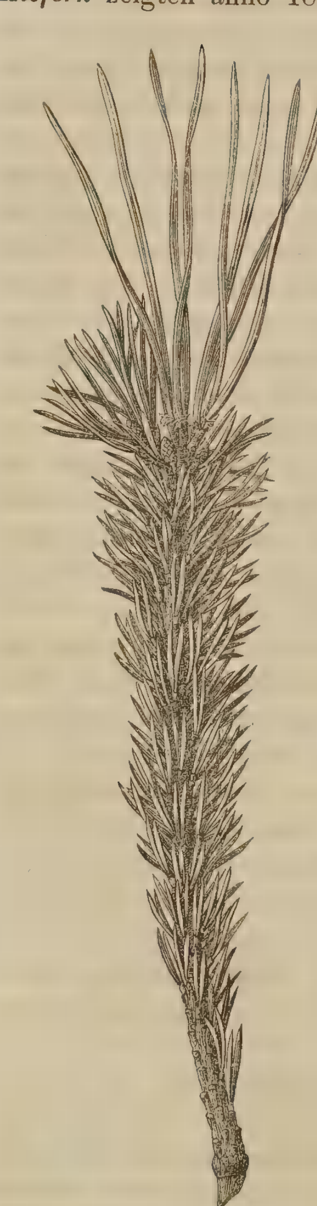
1) Nebenknospen. Sie sind bestimmt conamina naturae medicatricis, gerade so wie die Natur beim Menschen Aftergebilde, um ihn zu retten, producirt, oder Wasserreiser als schlechte Zeichen beim Laubholze entstehen. Aber gelingt ihr die Heilung immer? Gewifs in vielen Fällen nicht. Auch diesen Satz habe ich schon beim *Spinner* mit Beispielen belegen können. Auf Taf. 6, Fig. 2 ist ein Zweig mit Nebenknospen (Breitnadel-Rosetten) dargestellt, und zwar von einem Baume, der den Keim eines sichern und baldigen Todes in sich trug, eine Erscheinung von nicht viel anderer Bedeutung, als die Ausschläge, welche ein abgehauener und an der Erde liegender Stamm treibt. In allen Fällen, wo die tödtlichen Verletzungen nicht so sicher nachgewiesen werden können, wie hier oder wie beim *Rüsselkäferfrafs*, der auch Scheidenknospen erzeugt und doch hoffnungslos ist, mufs man die Nebenknospen höher schätzen. Je häufiger sie werden, je mannigfaltiger ihre Form ist, und besonders je häufiger sie aus Doppelnadeln kommen, desto mehr hebt sich die Genesungskraft des Baumes, besonders wenn sie zur rechten Zeit wieder verschwinden. Zuletzt treiben die Quirlknospen wieder regelmäfsige Triebe und das Leben in den Nebenknospen, die eine so hohe provisorische Bedeutung hatten, erlischt (s. §. 3 *Nadelhölzer* und *Kiefer*). Am besten habe ich dies bei der *Eule* verfolgen können, weil diese 6—7 Jahre Zeit der ununterbrochenen Beobachtung liefs. Hier bilden die Knospen „Scheidentriebe" und nur hier, sowie bei allen plötzlich eintretenden Verletzungen des noch weichen Maitriebes, bilden sie sie häufig. Dagegen kommen nach *Spanner-, Nonnen-* und *Spinnerfrafs* wieder die *Kugel- und Walzen*-Knospen und die allermerkwürdigsten, die *Breitnadelknospen* — das schlechteste Zeichen, besonders wenn ein wirklicher Trieb fehlt und sie ohne schützende Doppelnadel erscheinen (s. Taf. 6, Fig. 2) — und *Pinseltriebe* massenhaft zum Vorschein. Der Gegenstand ist noch zu neu, als dafs man ihn weiter mit bestimmter Vorhersage in Verbindung bringen könnte.

2) Riesennadeln mit oder ohne Scheidenknospen deuten immer auf Störung der Vegetation, hervorgebracht durch Verbeifsen (s. Taf. 17, Fig. 1), oder Insektenfrafs (Taf. 1[a]), oder Eintritt von Johannistrieben.

3) Kurznadligkeit. Die merkwürdigen Bürstentriebe habe ich nun schon seit Jahren sowohl in Folge von Raupenfrafs, wie auch nach andern Baumkrankheiten, besonders an *Kiefern*, *Fichten* und *Tannen* beobachtet. Immer folgten sie im Nachjahre, also beim *Spanner*frafse im Jahre 1863, nach *Rüsselkäfer* 1863 (z. B. Taf. 1[a]), bei unsern verpflanzten *Tannen* im Jahre 1860, auch in den seltenen Fällen von Reproduction der Markröhre des *Hylesinus* im Nachjahre u. s. f. Ich habe

mir dazu folgende Theorie gebildet. Im Nachjahre tritt die gröfste Schwäche der gekränkten Pflanze ein. Sie hat aber oft noch so viel Lebenskraft, dafs sie für einen kräftigern Trieb des nächsten Jahres (Nachnachfrafsjahres) sorgt, und das eben auf Unkosten der Nadeln, welche sich mit halber oder Viertelgröfse begnügen müssen, um nicht die Reservestoffe zu erschöpfen. Daher auch meist nur ein schwacher Jahrring. Uebrigens scheint die Kurznadligkeit bei Raupenfrafs nie allgemein zu sein, denn in Borntuchen zeigten sie nur die Scheintodten und in Jädkemühl die Sterbenden (s. *Spanner* §. 3 Note), in dem ***Rüsselkäferfrafse*** auch nur einzelne Zweige (s. Taf. 1[a]). Also nur einzelne Todtkranke versuchen so ihre Rettung und erringen sie auch. Selbst wenn es häufiger wäre, würde ich es nicht für ein schlechtes Zeichen halten. Vielmehr halte ich ihr Ausbleiben da für ein schlechtes Zeichen, wo durch Concentriren aller Kräfte der Baum noch vielleicht hätte gerettet werden können, wie beim *Spinner*, wo nur Langnadeln treiben.

Ganz sicher bin ich in meiner prognostischen Auffassung geworden durch einen bei der *Kiefer* ad §. 2 erwähnten Fall von Feuersgefahr. Die im Spätherbst 1862 vom Feuer nur leicht berührten *Kiefern* zeigten anno 1863 durchweg Kurznadeln und im Jahre 1864 wieder normale, lange, wenn auch an kürzeren Trieben. Da von den als unbrauchbar weggeworfenen ausgerissenen Pflanzen noch viele umher lagen, so konnte ich diese noch untersuchen und ich vermifste hier Kurznadeln. Ich nehme also an, sie hatten, trotz ihrer Schwäche, auch im Jahre 1864 Langnadeln getrieben und sich übertrieben. Auf dieser Brandschonung hatten fast alle geretteten Pflanzen kurznadlige 63er, sowohl am Kronenaste, wie an den Quirlzweigen, und selbst diejenigen, welche die Hitze nur in einiger Entfernung (von ca. 10—20 Schritten) berührt haben konnte, zeigten dasselbe. Aber auch an älteren ganz kräftigen *Kiefern* verschiedener Localitäten fand ich Kurznadeln, eine so auffallende Bildung, dafs ich sie hier abbilde. Aber diese kommen dann nur hier und da an einem einzelnen Quirlzweige vor.



Ich glaube aber auch noch eine andere Bedeutung in der Kurznadligkeit aufgefunden zu haben, nämlich die eines Johannistriebes. An einer kräftigen 8jährigen Pflanze, welche ich im Herbste 1864 abschnitt, hatten 63er Kronast und 6 Quirlzweige, 4—5 Zoll Länge und waren kurznadlig. Dann folgte bei allen ein ca. 1 Zoll langer Kurznadeltrieb und endlich wieder ein 3 Zoll langer Langnadler mit ungewöhnlich kräftiger und breiter Belaubung. Dieser Langnadler war der 64er. Was soll man also von dem 1zölligen halten? Er hatte offenbar schon anno 63 nach vorausgegangener Ausbildung des eigentlichen 63ers getrieben, war aber vielleicht erst anno 64 so weit entwickelt, dafs sich auf ihm der Langnadler ausbilden konnte. Entsprechend dem 1zölligen fand sich auf dem Holzschnitte ein ganz schmaler (stellenweise nur aus 8—12 Zellenreihen bestehender) Ring, der fast ganz aus Braunholz bestand, mit äufserst sparsamen Harzkanälen, während vor- und nachher auf den breiten Ringen doppelte Reihen von Harzkanälen standen. An manchen Stellen war zwischen ihm und dem 63er Ringe kaum ein Absatz zu erkennen, aber gegen den 64er war er überall scharf begrenzt.

4) Jahrringe. Das Holz ist mit der Rinde Geschwisterkind, also ebenso wichtig, wie diese, und die Symptome haben den Vortheil, dafs sie auch dem minder geschickten Anatomen verständlich sind. Ich spreche hier nicht von den vielen schon in §. 8 ad II. geschilderten und in §. 6 erklärten interessanten Bildungen, denen wir bis jetzt nicht andern als

physiologischen Werth beilegen können und die bei Bilderweisern, z. B. zu Taf. 21, 22, 31, 31[a], 32 u. A., besprochen wurden. Ich gehe hier nur auf die Fälle ein, welche durch bedeutungsvollen Zuwachs Werth für die Prognose haben, z. B. auf die bei *Eule*, bei *Spinner* und *Spanner* besprochenen. Aus den zahlreichen Durchschnitten der bei *Eule* zur prognosis mali (Taf. 8) benutzten Wipfel sieht man, dafs hier nicht blofs die neuen Triebe kleiner und kümmerlicher werden, sondern dafs auch die Jahrringe, noch dazu wenn sie durch Harzketten geschwächt werden (Ndlh. §. 1), vom Nachfrafsjahre an sinken, während sie auf Taf. 9 fast überall steigen, und dafs hier in demselben Verhältnifs die Scheidentriebe verdrängt und die Quirltriebe wieder zur Herrschaft erhoben werden. Auch bei den von der *Nonne* gefressenen *Fichten* zeigte sich dasselbe, nur trat die Kraftperiode etwas später ein (Taf. 26, Fig. 2[c]). Für *Lärchen* und *Tannen* sind auch Beläge geliefert. Hier sprach ich zunächst vom Holze des Wipfels. Aber auch der Stamm hat Werth, und man wird wenigstens immer, wenn auch nicht ganze Walzen, so doch berindete Spähne zugesandt erhalten können. So habe ich z. B. die bis zu tödtlicher Schwäche gesunkene Lebenskraft beim *Spinner* beschrieben und Taf. 6, Fig. 4[α] abgebildet, auch den Fall einer längst überstandenen Krisis zum Vergleich mitgetheilt (Faf. 6, Fig. 3). Dabei beachte man aber immer die Eigenthümlichkeit des Untersuchungsjahres (s. §. 10). Hat man erst recht viele Stämme untersucht, was immer schwerer ist für Jemand, der nicht in einem Frafsreviere wohnt, so wird man immer sicherer im Erkennen der Wahrzeichen werden. Unter den von mir beschriebenen finden sich auch merkwürdige, so dafs man sie nur als Curiositäten betrachten und nur Schlüsse auf das Jahr, in welchem sie entstanden, daraus ziehen darf. Ueber das Gesetz des gestörten Rückflusses, welches hier in Anwendung kommt, s. §. 6.

5) Harzaustritt aus gefensterten Stämmen, wie ich es namentlich beim *Spanner* ausführlich besprochen habe. Der Winter, der ohnehin als die auf den Frafs zunächst folgende Jahreszeit die geeignetste zu Untersuchungen ist, läfst sich auch zur Beobachtung des Harzens sehr gut benutzen, nur mufs das Thermometer nicht unter 0° stehen. Die Erscheinungen des Harzausflusses in gröfseren oder kleineren, sparsameren oder reichlicheren Tropfen, stehen mit kräftiger oder schwacher Vegetation sicher im Zusammenhange. Dafs Harz auf Unkosten von Amylum sich bildet (Ndlh. §. 1), aber auch bei grofser Schwäche beide fehlen, ist wohl aufser Zweifel. Eine besondere Würdigung verdienen die Harzkanäle, welche man bei Betrachtung des Jahrring-Schnittes gleich mit untersucht. Ist die Zahl derselben nur anfänglich vermehrt, *Harzketten*, und sie vermindert sich später, so ist das ein gutes Zeichen (Taf. 25, Fig. 10, 11 und Taf. 26, Fig. 2[γ]). Bleiben sie massenhaft und schwinden selbst nach mehreren Jahren nicht wieder, so ist das unbedingt ein Zeichen der sinkenden Lebenskraft (Taf. 30, Fig. 6). Weiteres bei Nadelhölzern §. 1. Zweck aller dieser Untersuchungen ist schliefslich die Bestimmung: ob hauen oder conserviren. Beim Hauen risquirt allerdings der Verwalter niemals. Aber dennoch wird er, wenn alle Gründe für's Conserviren sprechen, sich lieber einmal einer Täuschung aussetzen, als gedanken- und gewissenlos seine Bestände niederhauen. Getäuscht könnte er wohl einmal werden, wenn das Blauwerden des Holzes unerwartet einträte. Indessen glaube ich nicht, dafs dies, ohne vorgängige Bastverderbnifs, die uns sicher warnt, vorkommen wird*).

---

*) Das Blauwerden des Holzes, welches einem jeden Forstmanne bekannt ist, gilt noch für ein so grofses wissenschaftliches Problem, dafs ich davon nur in einer Note nebenher theoretisiren darf. Die Ursache desselben können wir nur ganz allgemein als Entmischung und stockende Bewegung der Säfte angeben. Was ist aber normale Mischung? So lange wir dies nicht ganz genau kennen, können wir auch nicht über Entmischung urtheilen. Etwas mehr wissen wir vielleicht über Quantität dieser Säfte zu verschiedenen Jahreszeiten und vielleicht findet sich darin einmal der Schlüssel zur Erklärung der schädlichen Einflüsse von Frühjahrs-, Sommer- oder Herbstfrafs. Es steht aber nur so viel fest, dafs im Winter mehr Saft in den Bäumen steckt, als man gewöhnlich glaubt, wovon man sich am leichtesten durch Anbohren des *Ahorns* im Januar oder Februar überzeugen kann. Problem ist dabei schon, dafs *Haynbuche* und *Birke* zu dieser Zeit nicht bluten, wohl aber im März und April, wo wieder *Ahorn* nicht blutet. Wer kann sich daraus einen Vers machen?! Wie soll man die Angaben von Stöckhardt (*Tharand. Jahrb. 1854. p. 314*), „dafs die *Fichte* das ganze Jahr hindurch einen gleichen Wassergehalt zeigt, gegenüber den aufserordentlichen Schwankungen der Laubhölzer (im Herbst ca. die Hälfte — 50 pCt. — von dem Früh-

§. 12. Revision.

Die vorhergehenden §§. haben uns die Gesichtspunkte, von welchen aus wir Eintritt, Verlauf und Ende einer Insekten-Calamität beurtheilen, vorgeführt. Es wird aber auch noch nöthig sein, über das Verfahren, welches man, um zu einem Urtheil zu gelangen, beobachten mufs, einige praktische Winke zu geben. Als Vorbedingung gilt der Besitz der dazu nöthigen Vorkenntnisse vom Leben der Insekten und auch der Bäume. Hilfsmittel sind hauptsächlich gute, gesunde Augen, geschickte Hände und einige zweckmäfsige Instrumente, unter welchen das Messer immer den Vorzug vor Hirschfängern verdient. Ich citire hier einen Ausspruch Wigand's, der auf einem ähnlichen Gebiete arbeitete. Wo das blofse Auge genügt, da soll man nicht die Lupe, wo diese genügt, nicht das Mikroskop anwenden (*Pharmak. p. VI.*). Auch Nördlinger verlangt für seine technologischen Untersuchungen nur „eine gute Lupe" (l. l. 2). „Mikroskop" in gewissen Fällen s. nachher.

Bei der Revision nach den Insekten genügt die Zuziehung des Insekten-Kalenders. Bei der Untersuchung des Befindens der Bäume wäre ebenfalls ein Kalender — Vegetations-Kalender — sehr nützlich, in welchem der Zustand jener in jeder Jahreszeit so kurz, wie die Bestimmung der Verwandlungsphase der Insekten im Insekten-Kalender, angegeben wäre. Ein solcher fehlt aber noch. In Ermangelung desselben — und selbst auch dann noch, wenn schon ein solcher geschrieben wäre — ist es sehr rathsam, dafs man sich kurz vor der Revision der kranken Bäume noch einmal gesunde, und zwar auf demselben Boden, ansieht, um danach die abweichenden Erscheinungen leichter bestimmen zu können. Auch mufs ich vorweg bemerken, dafs man nicht den ersten besten Baum herausgreift, sondern unter denen, die nach einem praktischen Blicke die passendsten scheinen, mehrere untersucht und dann nach der herrschenden Bildung urtheilt.

---

jahrsgehalte)", die schon physiologisch so plausibel sind, und die von Hartig und Nördlinger (*l. l. 64*), welche schon untereinander streiten, vereinbaren.

Ich verlasse die Ursachen der Bläuung und wende mich zum Eintritt und den Folgen derselben. Hier sollte man gröfsere Sicherheit erwarten, und doch wieder nichts als Problem! Der Eintritt, begünstigt durch Festsitzen der Rinde, erfolgt zwar am liebsten im Frühjahre, wenn der Saft in den gesunden Bäumen steigt, und die Holzhauer meinen, dafs, wenn nur das Holz den Winter erlebt, es vor dem Frühjahre keine Gefahr hat. Dem widersprachen aber schon die Glücksburger Erfahrungen (s. *Spinner*). Aber auch das Frühjahr ist nicht immer die Zeit des Blauwerdens: es kann auch im Sommer plötzlich eintreten (Hrn. Sack's Erfahr. b. *Spinner*). Und endlich gar hat das todte Holz in Jädkemühl ein ganzes Jahr seine gesunde Farbe erhalten, wie es allerdings auch schon nach dem Frafse der *Nonne* in Preufsen bekannt wurde, wenn die Stämme einem freien Luftzuge ausgesetzt waren.

Folgen sind entweder 1) blofs Veränderung des Bestehenden, oder 2) Hinzukommen von Neuem — beide Fälle schon nach Raupenfrafs beobachtet. ad 1) citire ich Schacht's vielfach besprochene Stelle (*Baum p. 291*) „vom unfertigen, stärkelosen Jahrringe" (vergl. meine *Einleitung §. 6, Fr. 2*). ad 2) erwähne ich einer neueren Untersuchung von Rofsmann (*Forst- u. Jagd-Zeit. März 1864*). Er bestätigt die Hartig'sche Erfahrung vom Vorkommen von Pilzfäden im schwärzlich angelaufenen Nadelholze und erweitert dieselbe, indem er raupenfräfsiges Holz untersucht. Die Schwarzfärbung erstreckte sich von den jüngsten Holzschichten bis tief in's Innere, über mehr als 30 Jahrringe des ca. 70jährigen Stammes. Auf dem Radialschnitt trat die Färbung in Streifen auf, und zwar fast ausschliefslich in den Markstrahlen, ganz besonders in deren mittleren Zellenreihen, also in den Theilen, welche am längsten Saft und leichter zersetzliche Stoffe führen. Hier fanden sich braune, gegliederte, verzweigte Pilzfäden, welche vorwiegend die Zellen färbten, indem die Zellmembran selbst nur schwach oder gar nicht gefärbt war. Die Pilzfäden waren indefs auch bis in die Holzzellen vorgedrungen. Rofsmann vermuthet, dafs sie von aufsen eingedrungen seien, und dafs sie nicht blofs vom Zelleninhalt, sondern auch von den Membranen, die sie durchbohren, sich nährten. Schacht hat dergl. damals nicht gesehen. Später (in Pringsh. *Jahrb.*) scheint er ein feineres Auge für Pilze bekommen zu haben (s. *Fichten*-Schälen).

Einen feinen Meter giebt die Säge ab. Im Verstehen des Ganges derselben sind die Holzhauer die besten Physiologen, und die Naturforscher können von ihnen lernen, ja selbst die Förster haben nicht das feine Gefühl des leicht oder schwer, glatt oder schmierig gehenden Instrumentes. Der Schrank (Stellung der Zähne mittelst des Schrankeisens) und der Grad (Glätte oder Rauhigkeit) müssen danach, wie die Säge im gefrornen Holze schwerer als im eisfreien Zustande, im harzreichen (gesunden) schmieriger als im harzarmen geht, bestimmt werden. Erfahrungen des Herrn Forstmeisters Schultz, gesammelt beim Preufsischen *Nonnen*frafse, theilte ich schon mit in *Waldverderbern, 3. Abschn. d. prakt. Cursus.*

Mit den hier gewonnenen Vergleichungspunkten, die man im Geiste bei der Revision, die ebenfalls an charakteristischen Stämmen angestellt werden mufs, festhält, geht man zuerst an die Untersuchung der Rinde des stehenden Baumes. Zeigen sich hier, auch wenn die Rinde noch frisch ist, Abnormitäten im Lösen oder in der Farbe der Safthaut, so stirbt der Baum in kurzer Zeit. Ist an der Rinde jetzt noch nichts zu sehen, so ist das zwar, da die Rindenfäule oft von unten anfängt, meistens ein gutes Zeichen; indessen ist es doch möglich, dafs der Wipfel schon krank ist, und man mufs, da die blofse Betrachtung von unten dann täuscht, die Fällung der betreffenden Stämme vornehmen und nun nacheinander sorgfältig untersuchen: die untersten und oberen Zweige und noch besonders den Kronast, und zwar ihre Rinde, die man an den schwächeren Zweigen schon mit dem Nagel entfernt, und dann ihre Spitzknospen, welche mit dem Messer zu durchschneiden sind, endlich auch die etwa vorhandenen Nebenknospen, welche, wenn sie häufig sind, immer einen abnormen Zustand verrathen, daher denn auch nach ihrem Sitze u. s. f. (s. §. 11 ad I.) zu notiren sind. Die Untersuchung des Innern, namentlich der Jahrringe, läfst sich im Walde nicht mit der gehörigen Ruhe vornehmen, und es ist daher sicherer, kleine Abschnitte der Zweige und Stammscheiben mit nach Hause zu nehmen, wo mit Messer oder Hobel die Schnittflächen so geglättet werden können, dafs die Betrachtung der Jahrringe jetzt leicht wird. In den Fällen, wo die Jahrringe sehr dünn sind oder wohl gar eine Vervielfältigung oder Unvollendung derselben zu vermuthen ist (§. 3 und §. 6 die dritte Frage), da giebt nur das Mikroskop sichere Auskunft, aber schon eine 30—50malige Vergröfserung, wie man sie durch die jetzt so wohlfeilen und für diesen Zweck brauchbaren 10Thaler-Mikroskope (Berlin bei Wappenhans) erlangt. Eine solche mikroskopische Untersuchung, die nicht zum Zwecke histologischer Studien, d. h. nicht um Ursprung und Zusammensetzung der Zelle zu erforschen, vorgenommen wird, ist auch nicht schwer: es sollen nur Zahlen und Vereinigungen derselben zu einem Jahrringe und Unterschiede derselben, gegenüber den Rindenzellen, ermittelt werden, um die noch übrige Kraft des Baumes für Fortleben zu beurtheilen. Die einzige Schwierigkeit ist dabei die Anfertigung eines recht dünnen Schnittes mit dem Rasirmesser (vergl. auch §. 6 und Nadelhölzer §. 1 ad II. und *Spinner* Anatomie). Auch müssen einzelne Stämme einen Tag vor der Revision gefenstert werden (s. *Spanner*).

Hat man mit Raupenfrafs zu thun, der schon mehrere Jahre in demselben Orte dauert, so wird man auch auf die Länge der letzten Jahrestriebe, aus denen dann auch auf die Zeit und Dauer ihrer Ausbildung zu schliefsen wäre, Rücksicht nehmen müssen. Die Nadeln an denselben können total abgefressen sein, sie können aber auch theilweise, ohne dafs sie vom Frafse berührt wurden, abgefallen sein. Täuschungen durch die nach Abfall der männlichen Kätzchen entstehenden Kahlstellen an der Basis der Triebe werden dem damit bekannten Forstmanne nicht begegnen (vergl. *Kiefer*). Ueber die Abstufungen der Entnadelung der *Kiefern* und des dadurch hervorgebrachten Ansehens der Wipfel belehrt der *Spinner* am besten (s. dort §. 3, 5).

Die Zeit, in welcher diese Revisionen am zweckmäfsigsten vorzunehmen sind, ist der Spätherbst und Winter. Der Raupenfrafs ruht dann und es kommen weitere Veränderungen am Holze vor dem nächsten Frühjahre nicht vor. Ausnahmsweise dürfte im Laufe des Winters sich aber doch die Scene verändern und der Bast allmälig sich verfärben, wodurch der im Herbste noch nicht ganz sicher angezeigte Tod jetzt als ausgemacht angesehen werden kann. Es ist dann aber nicht nöthig, dafs auch das Holz gleich blau anläuft (s. p. 72).

Sommer-Revisionen werden nur da nöthig, wo acute Krankheiten zu erwarten sind, also namentlich bei Wurmtrocknifs. Hier ist die Feststellung des status quo so wichtig und dringend, weil, im Falle vorgefundener Rindenbrut, diese noch entfernt werden kann, ehe die Käfer ausfliegen und die unheilvolle Trocknifs nach allen Seiten noch in demselben Jahre oder im nächsten sich verbreitet (s. p. 67).

Auszeichnen von Probestämmen, sowohl in einem noch nicht zum Hiebe kommenden Bestande, wie auch selbst Ueberhalter auf einem Schlage werden immer zweckmäfsig sein, um das, was

man prognosticirt, später beweisen oder abweisen zu können. Musterhaft war z. B. die von der Verwaltung angeordnete Auswahl der Probestämme nach dem Schlesischen *Nonnen*fraſse, die Verschonung der „Scheintodten" im Revier Borntuchen (s. *Spanner*) vom Hiebe, Schonung der Zwinger-*Kiefern* in Glücksburg (s. *Spinner*), u. s. f.

Bei der Revision kann es nothwendig werden, daſs man Insekten aufbewahrt oder versendet. Die dabei zu beobachtenden Regeln habe ich kurz erörtert in *„Waldverderbern" p. 191.* Will man eines Sachverständigen Urtheil über den Zustand der Bäume hören, so wähle man 3—4 Quirle des Wipfels, einen untern Zweig und eine dünne Scheibe vom Stamm — Alles leicht zu verpacken!

Eine zweckmäſsig eingeleitete Revision ist nicht allein für den zunächst vorliegenden Zweck — die Prognose — wichtig, sondern läſst uns auch tiefe Blicke in das Bestandsleben überhaupt thun, und wir erlangen durch Feststellung eines „curriculum vitae", zu welchem die Jahrringe die wichtigsten Beläge liefern, zugleich Beiträge für Pflanzen-Physiologie; für letztere haben die Botaniker noch wenig in dieser Richtung gethan. Wenn nun noch die Notizbücher auf den Revieren recht gründlich und gewissenhaft*) geführt werden, so können unsere Nachkommen doppelten Vortheil von den Untersuchungen, die wir jetzt anstellen, ziehen. Wie oft finde ich an Scheiben aus einem Bestande auffallende Ringbildung aus früherer Zeit. Forsche ich nach, ob damals Raupenfraſs auf dem Reviere geherrscht hat und ich finde in den Acten nichts darüber vermerkt, kann auch von den ältern Bewohnern der Gegend nichts erfahren, so bleibt mir nichts übrig, als die Verzweigung noch gründlich zu untersuchen, um darin vielleicht noch Licht zu erhalten (s. *Eule*).

§. 13. Maſsregeln in und nach Insektenfraſs.

Es ist nicht unzweckmäſsig, auch auf diesen Gegenstand, obgleich ich ihn schon im Allgemeinen in *„Forstinsekten" Bd. II. 25 f.* ziemlich ausführlich behandelte, hier noch einzugehen. Er würde nach zwei Seiten zu bearbeiten sein: in Hinsicht auf die noch während des Fraſses zu ergreifenden Maſsregeln — Vertilgung —, und zweitens in Hinsicht des Nachher noch Vorzunehmenden — Genesungsförderung.

1) Ueber Vertilgung findet man in allen, besonders dem Forstschutze gewidmeten Büchern genug, auch habe ich, von einem etwas veränderten Gesichtspunkte ausgehend, in meinen *„Waldverderbern"* (p. 256—259) einen Paragraph geliefert: „Behandlung der schädlichen und nützlichen Forstinsekten". Darüber würde ich hier also gar nichts weiter zu sagen haben, wenn nicht immer wieder von gewisser Seite Zweifel an der Wirksamkeit der Vertilgungsmittel erhoben würden und sich eine

*) Es ist nicht überflüssig, auf die Gewissenhaftigkeit überhaupt hier noch aufmerksam zu machen. Leider sind Autoren von Druckschriften, selbst berühmte, von dem Vorwurfe der hier und da mangelnden Wahrheitstreue nicht immer ganz frei, und auch in geschriebenen an die vorgesetzte Behörde erstatteten Berichten finde ich noch öfters Uebertreibungen und Ausschmückungen — vielleicht nur aus einer Sucht, sich durch Entdeckungen interessant zu machen, hervorgegangen —, welche hätten wegbleiben können. Ich gestehe, daſs, wenn solche unglaubliche Einzelheiten in einem Protokoll vorkommen, ich dann gegen das Ganze miſstrauisch werde. Möchten die Behörden, wenn Unwahrheiten, die sich hätten vermeiden lassen, vorkommen, dies streng ahnden. Gottlob! in neuester Zeit habe ich diese Bemerkung immer seltener gemacht. Ich erhalte von Preuſsischen Beamten, alten mir befreundeten Commilitonen, oft Berichte und Briefe, denen ich unbedingt Glauben schenken kann und die selbst in naturwissenschaftlicher Hinsicht als Muster dienen können. Ich ergreife abermals diese mir willkommene Gelegenheit, unsern Preuſsischen Forstbeamten, denen ich auch für dies Werk so viel verdanke, mein Compliment zu machen und meine Verehrung für unser vorgesetztes hohes Ministerium auszudrücken, welches keine Gelegenheit ungenutzt läſst, in dieser Partie des Forstschutzes immer mehr Sicherheit zu erzielen. Eins habe ich hier noch zu erinnern, nämlich daſs, wenn bei Insekten oder Pflanzentheilen sich Unsicherheit der Bestimmung zeigt, oder jene auch so merkwürdig sind, daſs sie wissenschaftliche Sammlungen zieren würden: daſs man dann ein Glas mit Spiritus, um jene zu verwahren, nicht spart.

ganze polemische Literatur daraus gebildet hätte. Ich erinnere kurz an meine öfters erwähnte Jubelschrift, in welcher ich zunächst die für die Zulässigkeit von Vertilgungsmitteln stimmenden Autoritäten anführe, dann auch auf eine das Gegentheil anführende Abhandlung von mir in „Grunert's *forstl. Blättern*" mit besonderer Hinweisung auf den *Kiefernspinner* (Heft 9. p. 143 f.). Im Ganzen hat der Skepticismus der Gegenpartei sein Gutes, denn es werden, um diese zu widerlegen, immer neue Versuche gemacht, theils von den Regierungen selbst angeordnet, und es befestigen und erweitern die Mittel sich dadurch immer mehr (s. z. B. *Kiefernspinner*). Versuche der Art, im Walde selbst angestellt (vergl. die Frafs-Karte v. Glücksburg Taf. 33), sind mühsam und können nicht so schnell Resultate geben. Man warte diese also ab. Ich selber werde mich bemühen, später in Journalen das, was zu meiner Kenntnifs gekommen ist, zu berichten.

Das Abbrennen ist ein Verfahren, auf welches man immer wieder zurückkommt, trotz Protest von andrer Seite. Ich habe darüber schon Mittheilung (im *F.-J. II. 53 f.*) gemacht, mufs hier aber, was die Wirkung des Feuers auf die Bäume betrifft, noch einen Nachtrag liefern. Die zu Grunde liegenden Beobachtungen, die ich umständlicher beim *Spinner* gebe, verdanke ich Hrn. Oberf. Brick. Hier nur das Wesentlichste. Die Stämme wurden durch das Lauffeuer bis auf 1—2 Fufs Höhe erhitzt und angeschwärzt; aber diese Durchwärmung schadete den halbnadligen Beständen gar nicht, wohl aber verdarben die kahlfräfsigen schnell, d. h. die Rinde löste sich sofort und Splint und Basthaut wurden trocken, während dies bei kahlfräfsigen nicht gebrannten nicht eintrat. Man ist hier also zu dem Schlusse berechtigt, dafs den noch lebenden und hoffnungsvollen Stämmen eine gewisse Widerstandskraft der Rinde innewohnt, welche den todten oder sterbenden fehlt.

2) Genesungsförderung. Ein Gegenstand, der zwar neu ist, aber dereinst im forstlichen Betriebe eine Rolle spielen dürfte. Wie wäre es, wenn man da, wo an der Erhaltung einzelner Stämme viel gelegen ist, ein wenig Waldgärtnerei triebe? Ich kam auf diesen Gedanken zuerst, als mir aus den Rheinischen Gebirgen ein Fall von Beschädigung schöner *Ahorne* gemeldet wurde. Ich werde diesen Fall aber erst in der 2. Abtheilung dieses Buches näher beschreiben können und gehe daher zu den *Kiefern*, bei welchen ich dasselbe Verfahren, wie bei den Laubhölzern, anwenden möchte, über. Es besteht in Ausästen, einer forstlichen Operation, welche schon in verschiedenen Werken und namentlich mit physiologischer Kenntnifs von Nördlinger (*krit. Bl. 46. 2. p. 73—124*) behandelt worden ist (vergl. auch §. 6 zur 5ten Frage). Nördlinger spricht vom Aufästen 150jähriger *Kiefern*, also ist dies auch an alten Stämmen nicht unausführbar. Meine Gründe, warum ich dies Ausästen auch nach Raupenfrafs für vortheilhaft halte, sind folgende. Die Stämme werden durch den Frafs auf's Aeufserste erschöpft und geschwächt, denn, da die Athmungsorgane verloren gehen, kann auch der andere Factor des Ernährungssystems, das Wurzelgeflecht, seine Schuldigkeit nicht mehr thun (vergl. §. 6 Frage 6 und Jessen [*über Lebensdauer p. 175*], welcher im Erkranken der Wurzeln das erste Krankheitssymptom findet). Die Saftzuführung vermindert sich und reicht nicht mehr hin, um den ganzen Wipfel zu speisen (v. Mohl *Zelle*). Man sieht das deutlich an den schwachen Versuchen, neue Triebe zu machen: theils sind diese klein und unvollkommen, theils erscheinen sie später als normale, und zwar vermehrt sich nach Insektenfrafs, der durch öftere Wiederholung immer eingreifender wird, die Schwächung bis zu einem Scheintode, d. h. bis zu einer Periode, in welcher das Wiederergrünen gar nicht mehr von Weitem bemerkt wird und das Leben des Baumes an einem seidenen Faden hängt — s. die Scheintodten in Borntuchen bei *Spanner*).

Ich glaube nun, dafs, wenn man solchen Todtkranken oder Scheintodten im Winter mit Aufästen zur Hilfe käme, man viele Stämme dadurch retten könnte; der Holzsaft würde nun an den untern jetzt weggenommenen Zweigen vorübergehen und für den übrig gebliebenen Theil der Krone gerade hinreichen, d. h. hier vermehrtes Leben hervorrufen und namentlich die Spitzknospen, von welchen doch die ganze Neubildung eines Wipfels abhängt, zu kräftigerem Treiben anregen. Mit der Kräftigung neuer Quirle hebt sich dann auch die Holzbildung, und besonders die Thätigkeit der Wurzeln erlangt wieder einen normalen Impuls u. s. f. Das sind keine Theorien, sondern auf Erfahrungen

gegründete Wahrnehmungen, welche der Gärtner alljährlich macht, wenn er frisch verpflanzte oder kümmernde Hölzer, bei welchen das Wurzelsystem in Unordnung gekommen ist, „zurückschneidet“, d. h. das gestörte Gleichgewicht zwischen Wurzel und Krone wieder herzustellen versucht. Es heifst zwar in Büchern, man soll Nadelhölzer nicht schneiden, das ist aber eine Vorschrift, die nur auf's Verpflanzen pafst.

Dieses Aufästen würde ich nun da anwenden, wo an der Erhaltung einzelner Stämme viel gelegen ist. Sind in einem Kiefernreviere z. B. Stämme noch grün geblieben, wie das in Glücksburg-Seyda vielfach eintrat, aber nicht genug, um nach Fällung der todten oder scheintodten noch einen schirmenden Bestand zu erhoffen: so würde man unter den scheintodten die besten aussuchen und an diesen die Aufästung vollziehen. So habe ich Orte gesehen, in welchen von 40—50 Stämmen pro Morgen die Erhaltung des Bestandes abhing. Es versteht sich von selbst, dafs ich dies nur in Beziehung auf werthvolle Orte erwähne. Ist das Holz überhaupt schlechtwüchsig, hat aber noch einen erträglichen Preis, und darf man überdies hoffen, durch neue Cultur bessere Bestände zu erzielen, so haut man lieber den ganzen Bestand, die wenigen lebensfähigen, besonders im Zuwachs sehr heruntergekommenen, sammt Todten und Scheintodten, herunter.

Culturmafsregeln. Ein Mittel, welches hierher gehört, weil es manche Pflanze, auch wenn sie gefressen wird, rettet, ist das gegen die *valligera* angewandte. Besorgt man einen Frafs derselben, d. h. hat man den Schmetterling im vorigen Sommer bemerkt, oder gar schon Raupen im Frühjahre beim Ausheben der Pflanzen in den Saatbeeten bemerkt: so pflanzt man die *Kiefern* mit entblöfster Wurzel tiefer als gewöhnlich und scharrt später, wenn das Insekt wieder verschwunden ist, die Pflänzchen bis zu den Kotyledonen, welche vom Boden bedeckt gewesen waren, wieder auf, um den hier entstehenden Ausschlag zu befreien und daraus noch wüchsige Stämme zu erziehen (vergl. später valligera und Abbild.).

§. 14. Chronik und Statistik des Insektenfrafses.

Unter Chronik, deren ich kurz in *F.-J. Bd. II. p. 25* erwähnte, verstehe ich hier eine Geschichte des Insektenfrafses an einem Orte, also eine entomologische Ortsgeschichte, in welcher Entwickelung und Dauer des Frafses, angewandte Mittel und Schicksal des ergriffenen Holzes zu berücksichtigen wären. Statistik dagegen ist die auf Chronik gestützte allgemeine Charakteristik, eine mit Zahlen belegte entomologische Ortsbeschreibung.

Diese beiden Punkte liegen zwar gegenwärtiger Arbeit fern, allein ich wollte sie doch nicht ganz übergehen, da sie leicht einen Einflufs auf Diagnose und Prognose gewinnen und sogar an den Mitteln der Begegnung Theil nehmen können. Es mufs natürlich von grofsem Vortheil für einen Revierverwalter sein, wenn er bei Uebernahme seines Revieres, das ihm noch unbekannt ist, Acten oder Notizbücher vorfindet, in welchen die Jahre verzeichnet sind, in welchen dieses oder jenes Insekt sich besorglich vermehrte u. s. f. Auch wenn er noch keinen Frafs vorfindet, ist das „Aufmerken“ nothwendig, damit er die empfänglichsten Stellen seines Revieres immer im Auge behält.

Der Eindruck, den eine Chronik machen soll, wird bedeutend erleichtert durch Karten, auf welchen man mit Einem Blicke Stärke und Ausdehnung eines Frafses in gewissen Jahren übersehen kann. Ganz allgemein gebräuchlich sind solche Frafskarten noch nicht. Ich kenne nur einige wenige, wie z. B. die den *Spannerfrafs* im Reviere Borntuchen in den Sechsziger Jahren bezeichnende. Auf dieser sind durch Farben angegeben: 1) Junge oder ganz verschont gebliebene ältere Bestände (einfach grün), 2) nur stark durchfressene Bestände (grün mit gelber Punktirung), 3) kahl gefressene Bestände (gelb). Man sieht hier also auf Einen Blick, dafs der Schutzbezirk Lupowski gröfstentheils verschont blieb und nur durchfressene Bestände hatte, während die beiden andern

auch Kahlfraſs erfuhren, welcher in Meddersin am gröſsten war und sich durch die ganze Länge des Bezirkes — vielleicht als Zeichen des Fortrückens der Schmetterlinge — zog, währeud er in Wusseken mehr concentrirt war u. s. f. Das Zeichnen dieser Karte bietet groſse Schwierigkeiten wegen der wechselnden Localverhältnisse. Deshalb wählte ich zur Darstellung lieber die einfachere Karte von Glücksburg-Seyda (Taf. 33) — hier auf Seyda beschränkt, da das daranstoſsende Glücksburg gröſstentheils frei blieb. Diese bietet auch noch erhöhtes Interesse 1) weil das betreffende Insekt *(Spinner)* wichtiger ist, 2) auch weil die Veränderungen, die dies Revier durch Kahlhieb und neuen Anbau erfahren wird, für die Zukunft groſses Interesse haben muſs, was bei dem viel weniger ergriffenen Borntuchen nicht so der Fall ist. Auf dieser Karte ist die Intensität des Fraſses durch 2 Nüancen von Schwarz ausgedrückt: dunkel für Kahlfraſs, heller für Fastkahlfraſs. Ganz charakteristisch für den *Spinner* tritt hier seine locale Verbreitung, die er im Süden gefunden, hervor, während ein groſser Theil des Revieres ganz frei blieb und anzeigte, daſs der *Spinner* nicht so wandert, wie der *Spanner* u. A. Weiteres beim *Spinner.*

Die Bemerkung *(Chronik u. F.-J. II. 25)*, daſs Raupenfraſs und Wurmtrockniſs eher ab- als zunähmen, dürfte im Ganzen durch die Calamitäten der 50er Jahre nicht wesentlich erschüttert sein. Die Dürrjahre 1857 und 1858 waren ungewöhnliche, die Insekten begünstigende Erscheinungen, und ebenso war die Katastrophe, welche die *Nonne* nach Preuſsen führte und dort verbreitete, eine auſserhalb aller Berechnung liegende. Es wird vielleicht nie wieder bei uns vorkommen, daſs alle möglichen Insekten (wie z. B. auch die ganz ungewöhnlichen *Harzrüsselkäfer, Tannenwickler, Fichtenrindenwickler, Fichtenblattwespen* etc.) mit einander oder so schnell hinter einander, wie in den 50er Jahren, und so massenhaft auftreten.

Die Herstellung einer Statistik ist weniger Sache des Revierverwalters, als der vorgesetzten Behörden, weil eine solche aus einem allgemeinen vergleichenden Standpunkte aufgefaſst und wo möglich über ganze Provinzen ausgedehnt werden muſs. Welche Schwierigkeiten das hat, besonders gegenwärtig, da es noch fast ganz an länger gesammelten Notizen fehlt, das habe ich bei Ausarbeitung einer zoologischen, also auf alle Thierklassen ausgedehnten Statistik für „v. Viebahn's *Statistik des zollvereinten und nördlichen Deutschlands, Berlin 1858*" gesehen. Hier muſsten, auſser den Bauminsekten, wo möglich noch die Krautinsekten berücksichtigt werden, und es sollte für einen jeden der Vereinsstaaten das besonders dargestellt werden, was in Ebene oder Gebirg, an der Küste oder im Binnenlande sich quantitativ oder numerisch auffallend gezeigt hatte. Künftig wird man in einer solchen entomologischen Statistik auch das noch hervorheben müssen, was sich in Einer Provinz in gewissen Zwischenräumen gezeigt hat, damit die Disposition einer gewissen Gegend für ein gewisses Insekt dadurch hervorträte, oder das Erlöschen derselben durch veränderte Waldverhältnisse klar würde. Es brauchten dabei auch nur die schädlichsten Forstinsekten berücksichtigt zu werden, also nur *Spinner*, *Spanner*, *Eule, Blattwespe, Borkenkäfer;* denn *Maikäfer* und selbst *Rüsselkäfer* kommen fast überall und immer vor und können daher nicht Gegenstand einer Statistik werden. Jene 5 lieſsen sich daher auch wohl dereinst kartographisch zur Anschauung bringen, und zwar nur mit Rücksicht auf *Kiefer* und *Fichte*, da der Antheil, welchen andere Hölzer bei Insektenfraſs haben, nur ein geringer ist. Für jene 5 Insekten und diese beiden Hölzer lassen sich auch leicht Farben und Zeichen, die das Nöthige ausdrücken, finden, und Jahreszahlen einschreiben.

Meines Amtes ist es hier nur noch daran zu erinnern, daſs die Aufzeichnungen in den Notizbüchern der Reviere, sowie die Berichte an die Behörden nothwendig Uebereinstimmung haben müſsten. Es ist darin nicht bloſs der Insekten und ihres Verhaltens während der Monate und Jahreszeiten zu erwähnen, etwa nach Anleitung meines in den „*Waldverderbern*" gegebenen „Insektenkalenders": viel mehr noch müſste über den Zustand des Holzes berichtet werden, in welchen dasselbe während des Fraſses und nachher geräth. Dazu enthält eine Anleitung der §. 12 „Revision."

§. 15. Literatur.

Es versteht sich, daſs ein Werk, welches einen ganz neuen Gegenstand: *Dendro-Pathologie* oder *Entomo-Dendrologie* bearbeiten, also Bahn brechen soll, auch Literatur enthalten muſs, während ein Handbuch, wie die „*Waldverderber*", allenfalls derselben entbehren oder mit wenigen Citaten sich begnügen kann. Hartig würde z. B. in seinen schätzbaren Werken, selbst im „*Lehrbuche für Förster*", verständlicher sein, wenn er die Schriftsteller, die er im Sinne führt und die man errathen muſs, citiren wollte. Auch Schacht hat, nach meiner Meinung, lange nicht genug Citate, wenn ich damit den Literaturreichthum anderer Werke, wie z. B. der Physiologien von Meyen, Treviranus, Unger u. A. vergleiche. Ich habe gesammelt, so viel ich konnte und so viel es die hiesige und Berliner Königliche Bibliothek und mein eigener Büchervorrath, gerade an forstlichen Werken reich genug, erlaubten, und ich habe auch die kleinste Stelle meist citirt, damit der Leser derselben nicht lange zu suchen braucht. Stellen ohne Citat betreffen entweder ganz alltägliche Dinge, oder sie sind aus meinen eigenen Untersuchungen hervorgegangen: der Beisatz von „mihi" ist hier ja nicht Mode. — Wenn man dagegen hinsichtlich der eigentlichen naturhistorischen Werke, namentlich der botanischen (speciell anatomischen und physiologischen), manche Lücke bei mir bemerken sollte, so bitte ich zu bedenken, daſs sie lange nicht alle für meine Zwecke etwas Neues darzubieten hatten. Ist doch selbst der treffliche Schacht, wenn es auf Beobachtung im Walde ankommt, wo er meist Pfeil citirt, öfters in den gewöhnlichsten Dingen schlecht unterrichtet! Ich kenne noch manches gute Handbuch der Botanik, selbst phytonomische Werke, in welchen das, was ich hätte brauchen können, nur eine Wiederholung der Ansichten älterer klassischer Werke, wie von v. Burgsdorf, de Candolle, H. Cotta, Göppert, Hartig, Link, Meyen, Mirbel, H. v. Mohl, Schleiden, Schultz, Treviranus, Unger u. A. war. Da habe ich mich denn meist auf die Quellen beschränkt, weiſs aber, daſs auch diese nicht erschöpft sind. Dafür werde ich meinen Fleiſs eigener Beobachtungen und Untersuchungen um so mehr anstrengen und hoffe, dadurch meine erfahrenern Leser, denen diese oder jene Unterlassungssünde auffällt, hinreichend zu entschädigen. Absichtliches Verschweigen weiſs ich mir nirgends vorzuwerfen. Was ich von wichtiger Literatur des Auslandes habe bekommen können, habe ich benutzt. Leider habe ich in den ausländischen Fach-Journalen wenig Naturhistorisches gefunden, was namentlich in Beziehung auf Frankreich auffallend ist, da hier von jeher ein so reger Sinn für Naturwissenschaften in so vielen klassischen Schriften sich aussprach. Wie überreich sind dagegen unsere deutschen Forst-Journale an Zoologie, Botanik u. A.!

Hier wird es am Orte sein, noch der Abbildungen besonders zu erwähnen. Wenn wir auf die in andern Fächern, z. B. in der Anatomie und Pathologie der Menschen und Thiere, überschwänglich reich hergestellten sehen, so müssen wir die entsprechenden pflanzlichen in der Literatur nur dürftig vertreten nennen. Für den Forstmann haben in dieser Beziehung fast allein Göppert, besonders in seinem schön ausgestatteten „*Ueberwallungs-Buche*", Häring (in seinem groſsen *Eichen*-Werke), Hartig und Schacht gearbeitet. An den letztern machen wir, da er den „*Baum*" herausgegeben hat, bedeutende Ansprüche. Er befriedigt diese, wenn wir auf die Schwierigkeit phytotomischer Abbildungen für Zeichner und Graveur billige Rücksicht nehmen, allerdings einigermaſsen; indessen hätte er in der langen Reihe von Jahren, während welcher er, mit besonderem Talent für Mikroskopiren und Zeichnen ausgestattet und nur mit diesen Gegenständen beschäftigt, arbeitete, mehr leisten können und vermeiden sollen, daſs nicht in allen seinen Werken (*Pflanzenzelle*, *Mikroskop*, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie* und 2 Auflagen des *Baumes*) immer dieselben Figuren wiederkehrten. Was für einen wichtigen Dienst hätte er z. B. der pathologischen Phytotomie geleistet, wenn er das im „*Baum*" p. 291 beschriebene, und noch dazu unverständlich beschriebene raupenfräſsige Holz auch abgebildet und dafür manche wissenschaftlich wie praktisch unwichtige Illustration weggelassen hätte. Dann wäre mit dergleichen Darstellungen doch der Anfang gemacht worden. Ich habe mir also auch

in dieser Beziehung Bahn brechen müssen und will daher hier meine Grundsätze, namentlich was mikroskopische Darstellung des Zuwachses betrifft, etwas näher bezeichnen. Es kam mir hier hauptsächlich darauf an, immer mehrere Jahrringe zu zeichnen, um Steigen und Fallen des Zuwachses, damit verbundene normale und abnorme Zellenbildung u. s. f. zu zeigen, und dies neben den Zweigen und Stämmen, von welchen die Schnitte entnommen waren. Ich konnte also 200malige Vergröſserungen, wie sie Schacht z. B. auf p. 96 giebt, wo nicht einmal Ein Jahrring im Zusammenhange dargestellt ist, nicht brauchen; denn bei dieser Vergröſserung hätte ich Einer Figur eine ganze Platte einräumen müssen und das Verständniſs für meine Zwecke hätte dadurch nicht einmal gewonnen. Mit 30—50maliger Vergröſserung erreichte ich eine hinlänglich klare Darstellung des Einzelnen und eine Uebersicht des Ganzen, ja, wo es auf das letztere allein ankam, begnügte ich mich, wie in Fällen der Darstellung ganzer oder halber nur durch die Lupe gezeichneter kreisrunder Zweigdurchschnitte, an welchen ich alle überflüssige Ausführung, wie z. B. oft das Einzeichnen der monotonen Markstrahlen, unterlieſs.

Es ist meine Absicht, die Namen der von mir citirten Autoren, welche in Druckschriften ihre Erfahrungen niedergelegt haben, sowohl in besondern Werken, als auch in Sammelwerken, alphabetisch geordnet mitzutheilen, auch die Tendenz ihrer Veröffentlichung und ihren Werth für meine Zwecke kurz dabei anzugeben, da dies bei manchen, die ich an sehr verschiedenen Stellen citiren muſste, jetzt nicht möglich war. Und ebenso beabsichtige ich, auch die werthen Namen der Freunde und Wissenschaftsverwandten, welche mich durch mündliche und schriftliche Mittheilungen bei meiner Arbeit unterstützten, in einer zweiten alphabetischen Reihe mitzutheilen. In diesem Bande lieſs sich dies indessen noch nicht zweckmäſsig ausführen, da ich wahrscheinlich noch vor dem Drucke des zweiten Bandes neue Nachrichten erhalten und diese dann zur Vervollständigung des ganzen *thesaurus* später mittheilen kann. In diesem gegenwärtigen Bande wird man daher mit der bloſsen Anführung der Namen und abgekürzter Angabe der Titel sich begnügen müssen.

Von eigentlich entomologischen Schriften wird hier nur selten die Rede sein, da die neu zu beschreibenden Insekten erst im zweiten Theile meines Buches nachfolgen. Und auch dort werde ich keine reiche Literatur finden, da die neuen Insekten wenig oder gar nicht in Druckschriften berücksichtigt sind, ihre durch Forstmänner aufgeklärte Biologie aber schon in diesem ersten Theile bei den zugehörigen Hölzern abgehandelt wird.

§. 16. Eintheilung.

Für ein Werk, welches der Verderbniſs der Bäume gewidmet ist, müssen auch die phytologischen Principien vorwalten und die zoologischen nachstehen. Botanische Schwierigkeiten giebt es hier nicht, denn der Haupt-Unterschied von Nadel- und Laubholz, welcher hier leitend ist, dürfte selbst dem Laien bekannt sein und als nützlich und nothwendig einleuchten. Die Reihenfolge der einzelnen Holzarten ist dann ziemlich gleichgültig, und die Bestimmung derselben nach Blumentheilen wäre hier Pedanterie. Dagegen ist die genauere Kenntniſs der Knospen, Triebe und Blätter, selbst oft des innern Baues, für die Beurtheilung von Fraſs der Insekten etc. wichtig, und deshalb muſs dies Alles für jede einzelne Holzart beschrieben und vorausgeschickt werden.

Wie der Stoff dann für ein jedes Holz weiter anzuordnen ist, halte ich nicht für so leicht. Ich glaube indessen, daſs auch hier noch so lange wie möglich das phytologische Princip aufrecht zu erhalten ist, daſs also, da pathologische Interessen die bestimmenden sind, die von mir in §. 8 vorgeschlagene Eintheilung in Fehler der Verzweigung und der Verwallung voranstehen muſs. Es ist aus der schon früher gegebenen Schilderung dieser Fehler zu entnehmen, daſs sie leicht in die Augen fallen, sich also gut zu Eintheilungsgründen eignen.

Zuletzt folgen erst die einzelnen Krankheitsformen, hervorgerufen durch die Thiere; diese

treten also zuletzt ein, und zwar in der Reihenfolge der Insekten und der Wirbelthiere: beide ordnen sich, insofern sie zuerst als *Cladophthiri*, dann als *Cyclophthiri* auftreten, auch wieder wissenschaftlich.

Innerhalb der einzelnen Thier-Artikel, namentlich der Insekten, sind besonders ausführlich diejenigen Paragraphen bearbeitet, für welche in meinem Werke über „*Forstinsekten*“ nur mangelhafte oder unsichere Erfahrungen vorlagen, also Anatomie, Physiologie und Pathologie, Vorhersage und der dies Alles begründende Frafs. Aber auch andere Paragraphen (Literatur, Geschichte, Verbreitung u. s. f.) wurden hier und da wieder aufgenommen und darin theils eine kurze Uebersicht des Bekannten (mit Hinweisung auf „*Forstinsekten*“ und „*Waldverderber*“, die auch anderwärts citirt werden), theils neu Hinzugekommenes nach fremden und eigenen Beobachtungen gegeben.

Erste Abtheilung.

Die Nadelhölzer.

§. 1. Allgemeines, theoretische Gesichtspunkte.

Diese auch in der Einleitung, und zwar ganz besonders in den mehr praktischen Paragraphen (Prognose und Revision), vorzugsweise berücksichtigte Gruppe oder Familie von Hölzern ist in jeder Beziehung die wichtigste und interessanteste, obgleich sie nicht die Mannigfaltigkeit entwickelt, welche uns bei den Laubhölzern schon durch die Menge der Gattungsnamen entgegentritt. Die Nadelhölzer nehmen nach Rentzsch *(der Wald p. 130)* beinahe 60 pCt. der ganzen Bewaldung ein, die ***Kiefer*** allein 26 pCt., ***Fichte*** 22 pCt. Wir haben es hier nicht einmal mit allen deutschen Nadelhölzern zu thun, denn ***Eibe (Taxus)*** und ***Wachholder (Juniperus)*** werden von Waldverderbern nicht wesentlich berührt und bleiben hier weg. Die Verbreitungs- und Lebensverhältnisse einzelner fremder erregen allerdings grofses Interesse und der reisende Forstmann würde auch davon berührt werden. Wer könnte z. B. gegen den Riesenwuchs gewisser Nadelhölzer unempfindlich sein?! Die weltberühmte *Wellingtonia gigantea* von Californien ist zwar die höchste (bis 320 Fufs?) nach Henkel und Hochstetter (p. 223), wird aber in Dicke noch durch *Cupressus disticha* übertroffen, die bis 99 Fufs Umfang erreichen soll (v. Müller, ***Reise in den Vereinigten Staaten etc. Bd. II. 1864. p. 267, 273. Abbildung***). Henkel und Hochstetter empfehlen sie den Forstwirthen — gute Aussichten für unsere holzarme Zeit.

Meine Aufgabe beschränkt sich auf die eigentlichen Nadelhölzer, die Gattung ***Pinus*** Linn., und wird überdies noch durch den Wegfall der Systematik*), die in jedem Handbuche der

---

*) Eine reiche Literatur der Nadelhölzer documentirt das grofse Interesse, welches man allseitig an diesen wissenschaftlich wichtigen und nützlichen Gewächsen nimmt. Die Laubhölzer — wenn man eine solche Gruppe jenen gegenüber aufstellen wollte — erfreuen sich nicht eines gleichen Vorzuges. Ich habe zwar nicht alle Schriften über Coniferen, namentlich nicht die französischen, selber sehen können — manche fehlten sogar auf der Königlichen Bibliothek zu Berlin —, glaube aber nicht Wesentliches dadurch versäumt zu haben. Denn, nach dem durch Citate ermittelten Charakter derselben zu urtheilen, berühren sie meine Aufgabe wenig oder gar nicht. Unsere deutsche Literatur bietet weniger selbständige Werke, als werthvolle Aufsätze in Journalen, besonders forstlichen. Indessen haben wir den Vortheil, gerade das Neueste (Henkel u. Hochstetter von 1865) hier zu begrüfsen, und was Zahl und Beschreibung der Species und deren Cultur betrifft, die denn auch zu manchen hübschen geographischen, physiologischen etc. Beobachtungen führt, nichts zu vermissen. Link's Familie ***Pinus*** ist dagegen sehr veraltet und hat seinen Werth in mir fern liegenden Dingen — Gattungsbegründungen, antiquarische Untersuchungen und dergleichen.

In der fremden, an, für mich werthvollen, Journalaufsätzen armen Literatur steht das Prachtwerk von Lambert (Vice-Präsident d. Linnean-Society) obenan *(desr. of gen. Pinus, Lond. 1828)* wegen der unübertrefflich schönen, colorirten Abbildungen. Das Werk ist ganz in Linné'scher Ausdrucksweise geschrieben und ist, da auch auf die wichtigsten Nadelholz-Insekten Rücksicht genommen wurde *(Curculio Pini!)*, auch für deren Nomenclatur hochwichtig. Die Franzosen haben auch ein Pracht-

Botanik steht, vereinfacht, während andererseits die mannigfachen Beziehungen der Lebensverhältnisse, Reproduction etc., welche wiederum die Botaniker wenig beschäftigen, unzählige Excursionen nöthig machen und die Untersuchungen erschweren. Einzelnes mufste schon in der Einleitung erwähnt werden, und Specielleres liefern die Beschreibungen von *Kiefer*, *Fichte*, *Tanne*, *Lärche*. Hier wird erfordert: eine ausgewählte Schilderung und Vergleichung derjenigen Glieder und Organe und ihrer Functionen und Beziehungen, welche für die Beurtheilung von Abnormitäten und Beschädigungen wichtig sind. Den Beschlufs (§. 3) macht eine Hinweisung auf mögliche Verwechselungen.

I. Die Nadelhölzer nach ihren äufsern Beziehungen.

Die äufsere Erscheinung von Stamm und Krone, von Knospen, Nadeln u. s. f. steht obenan, da sie augenfälliger sind und in der That ihre Formen alle Lebensverhältnisse vorzugsweise bestimmen. Ich möchte mir ihre Beziehungen in vier verschiedenen Fragen ordnen.

Erste Frage. Wie hangen sie untereinander zusammen und mit dem innern Baue? Diese Frage läfst sich am schwersten beantworten, streift auch zu sehr in's Theoretische und ist selbst von den besten Kennern des Nadelholzes nur schüchtern berührt worden. Die Naturphilosophen werden freilich damit bald fertig und die Materialisten hoffen das Alles dereinst blofs aus dem Stofflichen erklären zu können. Das so wichtige Gesetz des Vicariirens oder der Gleichgewichtserhaltung möchte hier ganz besonders herbeizuziehen sein (§. 8 p. 41). Wenn wir z. B. bei den *Kiefern*, gegenüber den andern *Coniferen*, eine so auffallende Trägheit in der Reproduction am Stocke und in Wurzelverwachsung bemerken, so haben wir bei ihnen eine desto auffallendere Beweglichkeit — durch Entwickelung von Scheidenknospen — am Wipfel. Wenn uns bei der *Tanne*, gegenüber den andern, die Armuth an Harz im Holzkörper auffällt, so müssen wir als einen Ersatz dafür die Ansammlung des Harzes in der Rinde ansehen, von wo es bei Abnormitäten in das Holz zurücktreten und auch hier Extravasate bilden kann. Wir könnten durch Anwendung jenes Gesetzes uns vielleicht gar die so verschiedenartigen Verhältnisse des ganzen Wuchses der verschiedenen Nadelhölzer einigermafsen erklären, müssen dann aber bis auf den Keimling zurückgehen, der ja auch bei vielen andern Gewächsen in seiner Entwickelung in Wechselwirkung mit der späteren Stammform steht*). Es liegt

werk: Richard's *Coniferae et Cycadeae (Paris 1826. Fol.)*, es hat aber nur für den Systematiker — für diesen aber durch die schönen zahlreichen Zergliederungen — eine sehr hohe Bedeutung. Carrière u. Marquis de Chambray *(Conifères 1855 u. 1845)* sind die Haupt-Schriftsteller für die Praxis. Merkwürdig, dafs Henkel und Hochstetter nur den Carrière benutzten. Er mag mehr für Beschreibung geleistet haben (als *Chef des Pépinières du Museum*), allein Chambray ist mir für Cultur wichtiger und berücksichtigt auch manches interessante Insekt. Gordon's *Pinetum (London 1858)* würde wieder die geographische Verbreitung mehr fördern; für diese ziehe ich aber Mirbel *(distrib. géogr. d. Conifères*, in *Mém. du Mus. T. 13)* vor, welcher schon in die neuere Meteorologie und Klimatologie eingeweiht ist und überhaupt schon als hochberühmter Anatom und Physiolog allen Andern überlegen ist. Der Schriften über Anatomie und Physiologie ist §. 1 ad II. Erwähnung geschehen. Die Mitte halten: Bravais et Martins *Croiss. du Pin. Bruxelles. 4to. Hayez.*

*) Keimling und die damit zusammenhangende Blattnatur dürften jetzt in ihrer Entwickelung hinreichend bekannt sein (s. besonders *Kiefer*); er ist es aber erst seit Kurzem, denn selbst unsere besten Botaniker schildern diese Verhältnisse noch unrichtig, was ich hier nur, um die Schwierigkeiten zu würdigen, anführen will. Link kannte die Scheidentriebe noch gar nicht. Schacht *(Baum 2. Aufl. p. 55)* läfst die *Kiefern* „bisweilen schon im ersten Sommer Doppelnadeln treiben.“ Diesen Fehler macht er, wenn auch ohne Widerruf, gewissermafsen durch eine Abbildung auf p. 249 wieder gut. Doppelnadeln im ersten Jahre kommen, nach meinen Erfahrungen, unter den gewöhnlich cultivirten Pinus-Arten nur bei *nigricans* und *maritima* vor, gewifs nicht bei *sylvestris*. Von der *Lärche* sagt Schacht (l. l. p. 55): „der Trieb des zweiten Jahres bringt noch keine Blätterbüschel“, während schon Hartig *(Cult. p. 38)* früher richtig behauptet: „im kommenden Jahre brechen die blattreichen Nadelbüschel hervor“ (vergl. *Lärche*). Hartig *(Bot. Zeit. J. 1852)*, Cohn *(Verhandl. d. Schles. Forstr. 1862. p. 76 f.)* und Rofsmann *(Forst- u. Jagd-Zeit. 1864)* haben die wahren Blätter an den Nadelhölzern, namentlich an *Kiefern*, am ausführlichsten und überzeugendsten dargethan (s. *Kiefer*). Die Nadeln heifsen auch Laubblätter, und ihnen gegenüber stehen die Niederblätter, Schuppen, Deckschuppen, auch wohl Knospenschuppen, wohin auch die *Nadelscheide* der *Kiefern* zu rechnen wäre, genannt. Ueber den *Schuppen-* oder *Quirlansatz* s. p. 9 Note und vergl. u. A. Taf. 5, Fig. 4, 5, 7.

nämlich in vielen Nadelhölzern, besonders *Kiefern* und *Lärchen,* in der Jugend eine Neigung zu unregelmäfsiger Verzweigung, welche, wenn sie andauerte, das vorgesteckte Ziel der Langschäftigkeit gefährden würde und daher durch den Vorgang einer Concentration überwunden werden mufs. — Den schönsten und interessantesten Belag zu dieser Annahme liefert die bisher nie abgebildete *Pinie,* welche daher in einer, nach dem Leben gefertigten Abbildung (Taf. 1, Fig. 1) hier eine nützliche Beigabe sein wird. Bei ihr steigt der buschige Jugendwuchs auf's Höchste, und dem Gewächs gelingt es erst nach 5—6 Jahren, denselben zu bekämpfen, bis der erste Quirl hervorbricht und nun der Höhenwuchs rasch und unaufhaltsam vorschreitet. Bis dahin macht die *Pinie* Versuche zu einer Bildung von Doppelnadeln — jedoch an sehr verschiedenen Stellen, wie ich an jungen Topfpflanzen bei Herrn L. Mathieu in Berlin sah; aber erst im fünften oder sechsten Jahre häufen sich jene am Kronaste so sehr, dafs er schon das Ansehen einer gewöhnlichen *Kiefer* hier erlangt (s. Figur). Hier hat sich die Natur nun schon so daran gewöhnt, dafs Doppelnadeln in den Achseln der Primordialblätter hervorbrechen, dafs endlich, wenn im siebenten Jahre der erste Quirl zum Auftritt kommt, jene Blätter ganz verkümmern, während ihr Herrschen an den untern Zweigen noch mehrere Jahre fortdauert und hier sogar noch achselständige Primordialtriebe, anstatt Doppelnadeln, entstehen (z. B. am achten Zweige von unten links). Aber selbst wenn der Kronast schon gebildet ist und überall schon Zweinadligkeit angenommen hat, halten die Quirlzweige noch an der Keimlingsnatur fest. Unter den Mathieu'schen Bäumchen war nämlich einer, welcher schon im Jahre 1864 und 65 quirlte; aber nur am Mitteltriebe waren Zweinadeln, an den Quirlzweigen noch lauter Einnadeln. Darf man daraus nicht auf gröfsere Kraft des *terminus* schliefsen? Schwächungen werden daher auch jenen am empfindlichsten treffen (s. die 3. Frage, auch Einleit. p. 30 und bei *Kiefer* §. 2 Rosetten). Bei *Kiefer* und *Lärche* wird der Kampf schon im zweiten Jahre beendet. Wenn bei der *Lärche* auch nicht regelmäfsig Quirle entstehen, so erscheinen doch stellvertretende starke Gipfeltriebe am Ende eines jeden Jahresschusses, die das Zählen nach Jahren von fern einigermafsen ermöglichen. Auch die *Lärche* bildet Scheidenknospen, aber nicht immer schlafende, wie die *Kiefern*, sondern alljährlich viele plötzlich zu neuem Leben erwachende: aus ihnen entstehen Triebe, welche die Keimlingsnatur am Baume alljährlich uns vorzaubern. Bei *Tannen* und *Fichten* wird der Zweck der Langschäftigkeit auch ohne Metamorphose erreicht: sie werden nur um so kolossaler! Nur sie können sich zuweilen ihrer Quirlzweige entledigen, um, wie es scheint, nur noch rascher zu wachsen (Beschreibung und Bild einer fast unverzweigten *Fichte* in meinen *forstnaturwissenschaftlichen Reisen p. 76*).

Zweite Frage. Wie hangt die Baumnatur mit der Reproduction überhaupt nach Beschädigungen zusammen? Ob gute oder schlechte, leichte oder schwere Heilung*) — das ist eine Frage, die

*) Ein Wort noch über die Reproduction abgehauener Stöcke, welche Göppert so meisterhaft beschrieben *(Ueberwall. Bonn 1842)* und auch schon Dutrochet gut abgebildet hat. Die Einsprüche, welche Hartig und Schacht gegen die Göppert'sche so wohlbegründete Theorie erhoben haben, zeigen recht deutlich die Schwäche der physiologischen Theorien. Ich habe, nachdem auch Pfeil *(krit. Bl. Bd. 42. p. 140)* für Göppert sich ausgesprochen hatte und überhaupt auch Botaniker, welche nicht blofse Systematiker sind, der Meinung waren, die Sache auch mehrmals wieder in Anregung gebracht, z. B. in *Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins 1862*, auch in Pfeil's *krit. Blättern* und in Grunert's *forstl. Blättern.* Dies brachte auch die folgende Mittheilung von Herrn Förster Hochhäusler zuwege: „Die Ueberwallung findet sich blofs an den frisch abgeholzten Stöcken auf noch mit Holz bestandenen Flächen, wo blofs einzelne Stämme herausgeschlagen sind. Auf schon in früheren Jahren kahl abgetriebenen Flächen habe ich nie einen noch vegetirenden, überwallten Stock gefunden. Sobald die lebenden Stämme, mit welchen jene Stöcke verwachsen sind, auch gefällt werden, hört die Ueberwallung gewöhnlich das zweite Jahr auf und die Stöcke werden trocken.“ Adventivknospen stehen damit nicht immer im Zusammenhange, wie etwa bei *Tannen* und *Lärchen*, von welchen ich Stockausschlag in unserer Sammlung habe (s. auch Göppert's *Ueberwallung T. III., F. XV.)*. Adventivknospen an fremden *Kiefern,* die dann aber nicht Stockverwallung zeigen, erscheinen häufig; selten jedoch mufs man sie an *P. sylvestris* nennen, wie Göppert und Rofsmann *(Forst- u. Jagd-Zeit. 1864)* bezeugen. Den von letzterem erwähnten Fall konnte ich durch Göppert's Freundlichkeit selber sehen. Göppert schreibt mir dazu, auf einen in der *„Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur“* gehaltenen Vortrag sich berufend, Folgendes: „Ich habe die Knollen, die sich etwa 10—12 Fufs vom Boden entfernt an 80—100jährigen *Kiefern* befanden, selber um Ostern 1862 gesammelt und zwar

nur durch die Erfahrung beantwortet werden kann (s. §. 2). Sie erfordert aber auch theoretische Rücksichten und namentlich einige anatomisch-physiologische Kenntnisse. Das ersieht man daraus, daſs tüchtige Praktiker, wie Pfeil und auch v. Sierstorpf *(Fichte p. 19 u. A.)* zu schiefen Urtheilen gelangten, weil sie an derartige Beobachtungen nicht gewöhnt waren. Einige Aufmerksamkeit haben wir ihr schon in der Einleitung (§. 7, 8, 11) zugewendet. Eine speciellere Behandlung kann dieser Gegenstand nur bei den einzelnen Holzarten finden, wo u. A. durch den Conflict mit den einzelnen Thieren die Empfindlichkeit des Holzes in ihr wahres Licht gestellt wird. Ganz absolut kann man übrigens darüber durchaus nicht entscheiden. Lichtbedürfniſs, Blattmenge, Rindeneigenthümlichkeit und Bewurzelung gehören mit zur Feststellung der theoretischen Gesichtspunkte. Oefters unterscheiden sich nahe verwandte Species wesentlich darin. Pfeil (*krit. Bl. XVII. 1. S. 191*) berichtet z. B. über Stockausschläge von *P. rigida*. Knieholz (*P. Pumilio*) bildet Senker (vergl. auch Hartig *Lehrbuch für Förster I. 183*). Dazu kommen dann noch Erfahrungen über den Einfluſs des Lebensalters (s. §. 2). Neubildungen gewisser Zellen im Innern des Nadelholzes, wie sie Karsten (Poggendorff's *Annalen Bd. CIX.*) beschreibt, gehören gewiſs zu den Seltenheiten, sprechen aber für Reproductivität des Nadelholzes (s. Taf. 19, Fig. 3, 4 und Erklär. dazu). C. H. Schultz (*leb. Pfl. p. 619, 648*) hielt solche Neubildungen für unmöglich.

DRITTE FRAGE. Welchen Zusammenhang zeigt die Baumnatur mit der Bildung eines Neuwipfels oder Johannistriebes? Hier soll abermals von einer Reproduction gesprochen werden, aber viel mehr noch von der Art des derselben vorhergehenden Verlustes. Es ist jetzt schon eine ziemlich allgemeine, von mir gemachte Erfahrung, daſs bei Raupenfraſs — zunächst der *Eule* (s. dort) — der Kronast vertrocknet (*Spieſse* bildet), obgleich er nicht gerade vorzugsweise entnadelt wird. Indem gleichzeitig mit dem Absterben der Spitzknospen neue Knospen (z. B. auf Taf. 7, Fig. 2) an der Seite des Kronastes — die dann schlieſslich auch sterben (Taf. 10) — hervorbrechen, tritt hier augenscheinlich ein Gesetz „der Saftablenkung" in Kraft. Es ist dies um so auffallender, als sonst gerade nach der Spitze hin der Saft am lebhaftesten strömt, ein Naturgesetz, ohne welches auch ein Längenwuchs gar nicht stattfinden könnte, wobei aber, wie H. v. Mohl bemerkt, die Endosmose eine Erklärung nicht abgiebt (vgl. auch p. 25, 37). „Diejenige Knospe, welche am Ende eines Zweiges steht, erhält den meisten Saft zugeführt" (H. v. Mohl, *Zelle p. 235* und vorher 2. Frage bei *Pinie*). Selbst äuſsere Störungen, wenn sie im Bereiche normaler Hindernisse, wie z. B. klimatischer, liegen, ändern diesen *adscensus* nicht. Wahlenberg (*Flor. lappon. 257*) sagt, als er von der nördlichsten Verbreitung der *Fichte* spricht, wo die untersten Aeste erfrieren und nur die Spitze treibt, in seiner lakonischen Weise: „repit quasi in altum." Es muſs die Spieſsbildung oder das Kümmern der Kronknospe also wohl in den abnormen Hindernissen liegen. Das Eintreten solcher wurde schon im Anfange unsers Jahrhunderts gewürdigt und in den „*Philosophical Transactions*" als Folge angegeben: vermehrte Festigkeit (und Undurchgängigkeit) des *Fichtenholzes* (Treviranus, *Beitr. z. Phys. p. 220*). Zu den abnormen Hindernissen gehört aber schon die geringste Störung der Vegetation, wie sie z. B. bei Johannistrieben vorkommt.

---

bei Riemberg, 4 Meilen von Breslau. Ich glaube, es sind Auswüchse, die ohne Blattzweige, vielleicht nach vorhergegangenen Verletzungen, entstanden sind. Einen früher erhaltenen Knollen, von welchem der Fundort nicht ermittelt werden konnte, halte ich für eine ähnliche Bildung." Der letztere, den ich ebenfalls zur Ansicht erhielt, hat sonderbarerweise die Form einer *Eichel*. Der das Schälchen (cupula) vorstellende Theil umgiebt knollenförmig die *Eichel*-Nachahmung, welche ich für einen durchgewachsenen Zweig, der an seiner Peripherie verletzt wurde, halte. Der eine Knollen von Riemberg hat die Gröſse eines Hühnereies und zeigt bunt durcheinander gewundene Verschlingungen seiner Holzmasse. In der Rinde, in welcher er sich bildete, liegt er, wie in einem Sacke, oder auch wie eine *Eichel* in ihrer cupula. Ganz Aehnliches beschreibt und illustrirt Roſsmäſsler *(der Wald p. 176)* von dem „Holzauswuchs einer *Eiche*", der bei der Naturforscher-Versammlung in Carlsruhe gezeigt wurde. Roſsmäſsler hält dies pathologische Gebilde für ein „durch Stauchen des Saftstromes" in der Holzlücke entstandenes. Kleinere Holzwarzen sah er nach dem berühmten Leipziger Hagelwetter an mehreren Baumarten. Hartig, der diese Knollen zu seinen *Sphäroblasten* rechnen würde (s. Einleit. §. 3 p. 7 Note und §. 8 Note p. 49), giebt zwar eine anatomische Erklärung derselben *(Lehrb. f. F. I. 183)*, läſst aber auch andere Ursachen, als verkümmernde Knospenbildung, zu.



Denn meistens treiben nur die Seitenknospen, und die Mittelknospe bleibt zurück — bei *Fichten* wie bei *Kiefern.* Ich gebe hier den Holzschnitt eines Wipfels einer 8jährigen *Kiefer,* welcher den terminus nebenher wieder in ein eigenthümliches Licht stellt. Dunkel schattirt sind die (im Jahre 1864 gebildeten) 3 Johannistriebe — an ihnen wurden die Nadeln weggelassen. Das Uebrige zeigen die Maitriebe des Jahres 1865. Merkwürdig ist dabei: 1) dafs schon bis Mitte Mai die 3 Johannistriebe verholzten — der hinterste ohne Maitriebe, der rechte mit 1 und der linke mit 3 Maitrieben, 2) dafs die Terminal-Knospe noch anno 1865 nachtrieb und sogar, wie durch das Beispiel des linken Johannistriebes, an welchem der Quirl schon anno 1864 angelegt war, bestimmt, einen 3zweigigen Quirl bildete, von welchem sie schon im vorigen Jahre geträumt haben mufs, 3) dafs gleichzeitig mit den Maitrieben auch ein Scheidentrieb, von welchem ich anno 1864 noch keine Spur bemerkt hatte, hervorbrach — seine Doppelnadel abgeschnitten. Meist wird man die Johannistriebe in späteren Jahren an ihrer Kürze erkennen. Einen Vortheil hat das damit behaftete Individuum von ihnen nicht.

Auf eine Störung, ich möchte sagen Schwächung, deuten Johannistriebe bei Nadelhölzern immer, trotz des starken Jahrringes. Denn 1) erscheinen sie nur in so abnormen Jahren wie 1864 häufig, 2) nur auf schlechtem Boden, 3) setzen sie die damit behafteten Triebe im Wuchse zurück. So finde ich z. B. eine 8jährige *Kiefer,* bei welcher der Mitteltrieb (Kronast) Johannistriebe, aber nur 1 Holzring hat, während an den entsprechenden Quirlzweigen 2 Quirle und 2 Jahrringe sind.

Vierte Frage. Wie hangt die Baumnatur mit den Thierangriffen zusammen? Auch diese Frage geht vorzugsweise das Nadelholz an, denn beim Laubholze wird ein Insekten-Connex weit weniger bemerklich, auch leidet letzteres weit weniger. Ueber die gröfsere Verfolgung des Nadelholzes und deren Grund habe ich im §. 2 (s. dort Hartig) mehr gesagt. Hier erörtere ich den mehr theoretischen Theil der Frage. Denn hier kann man nur den kühnsten Vermuthungen Raum geben, wenn man untersucht, wie z. B. gerade die Eigenthümlichkeit von Quirlknospen Insekten anlockt, von denen wir beim Laubholze nichts wissen. Trotz der anziehenden Theorie der Umformung Darwin's möchte ich doch lieber eine Neugestaltung annehmen, also lieber Baerianer als Darwinianer sein. So viel scheint sicher zu sein, dafs in der Organisation jener Insekten kein Grund für den specifischen Entwickelungsort derselben zu finden ist. *Buoliana* und *turionana* können allerdings nur in den Knospen der *Kiefern* und nicht in denen von *Fichten* und *Tannen*, in welchen sie durch *Bergiella* und *nigricana* vertreten werden, wohnen — wo bleiben aber die Stellvertreter in *Lärchen?!* Ferner finden wir *hercyniana* u. A. nur in Nadeln, aber sowohl aufser der *Fichte,* als ihrer Normalpflanze, ausnahmsweise in der *Tanne.* Ob die *dorsana* der *Kiefer* ganz dieselbe ist, wie die der *Fichte*, ist noch eine Frage. Viel mehr Verschiedenheit zeigt schon die *Grunertiana* in *Lärchen.* Noch auffallender tritt das Vicariiren der *Borkenkäfer* in *Fichten* und *Kiefern* auf; es ist hier aber keine einzige Art, welche nicht ausnahmsweise sich auf die andere Holzart verirrte und, wie z. B. *typographus* in *Kiefern*, hier auch glücklich ihre Bruten durchbrächte, wenn auch mit kleinen Abweichungen der Gangformen. Hier tritt eine Metastase nicht einmal in der Noth ein (vgl. Ahlemann in Grunert's *forstl. Bl. H. IV. p. 59*), wohl aber bei dem auf *Knieholz* verschlagenen *chalcographus* (vergl. meine *Waldverderber* §. 9). Wahrscheinlich werden unsere deutschen und europäischen Insekten, wenn wir einige 100 Meilen weiter gehen, wo aber noch unsere Nadelhölzer leben, durch andere Arten vertreten. Herr Dr. Radde, Kaiserl. Russischer Professor, Director des Museums zu Tiflis, interessirt sich für diesen Zweig der Insekten-Geographie, und wir erfahren gewifs bald mehr.

Bei den Angriffen von *Wild* liegt eine so bestimmte Wahlverwandtschaft nicht vor, weil hier überhaupt die Gewohnheit eine erwiesene Rolle spielt. Allein insoweit wäre die Natur der Zwischen-

quirle wohl bestimmend, als an der *Fichte* lieber gefegt und geschlagen, an der *Kiefer*, wenn diese zu haben ist, lieber geschält wird.

Fünfte Frage. Was für praktischen Nutzen hat die Betrachtung der Nadeln, Blüthen und Früchte? Die Nadeln spielen eine Rolle in der beschreibenden Botanik, besonders in Morphologie und Anatomie. Schacht hat nur diese Seite aufgefafst (z. B. *Baum p. 110*), und ich habe sie da, wo sie für die Entwickelungsgeschichte so wichtig ist (bei der *Kiefer*), auch nicht übergangen. Indessen haben doch auch die Botaniker manches Morphologische übersehen, wie z. B. bei *Tannen* die Verschiedenheit der (mehr spitzen) Nadeln des Kronastes und der (ausgerandeten) der Quirlzweige, auch die Verschiedenheit der Nadeln bei *Fichten* im ersten Jahre (kleinere) und in den folgenden, womit auch verschiedenes Colorit zusammenhangt (s. *Fichte*). Die Betrachtung des innern Baues, welcher für Schütte (s. §. 3 Karsten, Stein, Unger u. A.) wichtig werden kann, hat unter Hartig's geschickten Händen schon eine forstliche Bedeutung gewonnen, indem er (*Cultur S. 14*) aus dem Reichthume der längsgereihten Spaltöffnungen die wichtige „Aufnahme und Verdichtung der atmosphärischen Nahrungsstoffe“ ableitet und deshalb zu einer Erziehung der Nadelhölzer räth, „dafs sie die gröfstmögliche Laubmenge entwickeln, um sie vom Boden unabhängig zu machen“, etwas, was jeder Forstmann unterschreiben, aber nicht ganz mit Hartig's Ansicht von einem entbehrlichen Theil der Beblätterung (s. Einleitung p. 10) harmonirend finden wird.

Viel wichtiger aber noch ist die Würdigung der durch Raupenfrafs verkürzten Blattmenge (Einleit. p. 10 ad 1) und deren Folgen und ganz besonders die noch nirgends hervorgehobene Abnormität der Nadeln, namentlich der bei *Kiefer, Tanne, Fichte* (s. dort) vorkommenden *Kurz-* oder *Bürstennadeln**) (z. B. Taf. 1[a], Taf. 12, Fig. 8, Taf. 25, Fig. 6, Taf. 28, Fig. 2), sowie der *Breitnadeln* (Taf. 6 und Taf. 12, Fig. 2 *Rosette*). Ihre Benutzung bei Prognose bespricht §. 11 der Einleitung. Dreinadligkeit (p. 17) bei *P. sylvestris* ist bekannt genug (s. z. B. Cohn's Abbild. und meine Taf. 17, Taf. 1[a], Fig. 1). Sie erscheint einzeln als Abnormität und gehäuft als Krankheitssymptom. Wegen Riesennadeln und Nachwachsen s. p. 12, 70 und Taf. 17, Fig. 1.

Die Blüthen spielen hier noch eine Rolle und man wird sich über die Knospen, aus denen sie entstehen, ihre Stellung und ihre innere Einrichtung, so weit sie mit dem Frafse von Fruchtinsekten zusammenhangen, unterrichten müssen, da auch selbst Verzweigungsfehler damit in Zusammenhang treten können. Erscheinungen der Metamorphose und einzelne Krankheitsfälle habe ich, so weit sie uns hier interessiren, schon in der Einleitung (p. 17) erwähnt, auch wird davon noch bei *Lärche* gesprochen werden, ferner bei *Kiefer*, und bei dieser auch schon die Beziehung der Zapfen zu Insektenfrafs (§. 2 ad III), das Verhalten der Blüthen und Zapfen bei Raupenfrafs (Taf. 6, 12, 13), während bei *Fichte* (§. 2 Note) die Betheiligung der männlichen Blüthenknospen bei Absprüngen (s. Taf. 28, Fig. 3) und das Blühen nach *Nonnenfrafs* (Taf. 25, Fig. 2) berücksichtigt wird. Für Fruchtabfall und Fruchtmangel nach Raupenfrafs würde man noch die Abhandlung in Behlen's *Forst- und Jagd-Zeitung* (*Jahrg. 1833, p. 383*) citiren können. Indessen gehört der Referent (Dr. Desberger) den theoretischen Botanikern an, auch motivirt er seine Angaben zu wenig. Bei der *Kiefer*, wenn am Hochholze nur kurze Maitriebe entstehen, wie z. B. in dem besondern (mit §. 2 ad III citirten) Falle des Besens, bleiben jene nach dem Abfallen der Kätzchen zu $\frac{3}{4}$ nackt und manche Triebe haben dann nur wenige Nadelpaare, einen Raupenfrafs simulirend. Am Hochholze findet man Triebe, welche 2—3 Jahre hintereinander alljährlich blühten.

II. Die Nadelhölzer nach ihren innern Beziehungen.

Die Anatomie, und besonders die des Holzkörpers, schon von Göppert (*conifer. struct.*) und in fossilen Hölzern aus v. Middendorff's *Sibir. Reise* separat bearbeitet, ist für den Forst-

*) Auf eine Stelle in Pfeil's *kritischen Blättern (Bd. 42. H. 1)*, wo er von der *Fichte* spricht, mufs ich aufmerksam machen: „Lichtmangel erzeugt kürzere und mehr vereinzelte Nadeln.“ Er will hier also auf einen Zustand der Schwächung hindeuten, der auch in den von mir beobachteten Fällen von Kurznadligkeit zu Grunde liegt (vergl. noch *Fichte*).

mann in mehrfacher Hinsicht praktisch wichtig, besonders in technologischer und in pathologischer. Was Nördlinger (*techn. Eigensch. d. Hölzer*) sagt, um Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit des todten Holzes zu begründen, ist auch für die Beurtheilung von Abnormitäten oder Krankheiten lebender Bäume wichtig, und die allgemeine Verbreitung des trefflichen Buches überhebt mich hier mancher Schilderung. Ueber die Vermehrung seltener Nadelhölzer auf Wildlingen, wie z. B. auf der „rebellischen" *Weymouthskiefer* und der geduldigen *Föhre*, s. Carrière (*Conifères p. 584. 598*). Ich werde nur das hier vorzutragen haben, was mir für die Beziehung des innern Baues zum äufsern, und für die Begründung einer Prognose (worüber, wie über die Handgriffe beim Untersuchen, auch schon die Einleitung §. 11, 12) wichtig erscheint, und wodurch das Specielle der anatomischen Paragraphen bei den einzelnen Holzarten vorbereitet werden soll. Ich glaube Alles gesehen zu haben, was nur irgend von Wichtigkeit vorkommen kann (vergl. auch p. 20—23).

1. Aufgabe: Betrachtung der Holzfasern. Hier giebt es, mit einzelnen, praktisch nicht wichtigen Ausnahmen, nur ein einfaches Zellgewebe, *Holzzellen* oder *Prosenchym*, zu untersuchen. Der feinere Bau der Zelle, besonders ihrer sogenannten Poren*) (also das Histologische), ist schwierig, und es ist diese Untersuchung deshalb auch von Nördlinger den Technikern nicht zugemuthet worden. Ich bemerke in dieser Hinsicht nur, dafs die Holzzellen („verkümmerte Spiralgefäfse" Oken)**) nicht gleich grofs sind. Dies bezieht sich zunächst auf Weifs- und Braunholzschicht Eines Jahrringes, sagt Hartig (p. 21). So z. B. fand ich bei einem Raupenholze, wo beide scharf begrenzt waren, die 10 Zellenreihen des Weifsholzes ebenso breit, wie die 20 der Braunholzschicht (auch Taf. 19, Fig. 1[a]). Bei verschiedenen Individuen zeigen die Zellen verschiedene Gröfse, ohne dafs man sie mit dem äufsern Bau in Verbindung zu setzen wüfste. Ich habe nur einmal eine Erklärung ungewöhnlich grofser *lumina* (Taf. 17, Fig. 3) bei einer jungen verbissenen *Kiefer*, welche einen spargelähnlichen, schwammigen Doppeltrieb gemacht hatte (Taf. 17, Fig. 1), zu finden geglaubt. Nördlinger spricht auch öfters von weiteren und engeren Zellen, aber auch ohne physiologische Erklärung. H. v. Mohl (*die vegetab. Zelle, Separatabdr. Braunschw. 1851. p. 174*) legt auch auf die Gröfse der Zellen keinen grofsen Werth.

Für meine Zwecke hat mir nur das Ganze der Jahrringe etwas geleistet: ihre Breite (Zellenzahl), relative Gröfse und Verbreitung des Weifs- und Braunholzes, Harzkanäle und deren Stellung. Auf Taf. 6, Fig. 4[a], sind die auffallendsten Verschiedenheiten vertreten, namentlich die Stellung der Harzkanäle an der äufsersten Grenze des Ringes (hier 1860), also, wenn es der letzte ist, das Hineinragen (Protuberiren) in die Cambialschicht. Die Harzkanäle liegen meist im Braunholz und sind bei Raupenholz oft vermindert (wie in Fig. 6), oft aber auch vermehrt (s. *Ketten* ad 3. Aufgabe). Ein ringsum gehendes, scharfes Abschneiden des Braunholzes ist selten (s. vorher); meist verflachen sich die Zellen nur allmälig. Wenn ich den Bau auch nicht immer erklären kann, so werde ich doch in vielen Fällen einen Anhalt in den mir bekannten Ereignissen finden, wie man ihn bisher noch nicht zu gewinnen versucht hat. Ich werde also den bestimmtesten Anhalt z. B. für die Behauptung haben, dafs auf Taf. 25, Fig. 8, wirklich 3 vollkommen abgeschlossene Schichten im Jahre 1858 sich bildeten (s. auch Fig. 10, 11); ich werde aber nicht mit derselben Sicherheit sagen können: ob auf Taf. 13

*) Sie entstehen durch einen nach innen trichterförmig erweiterten Kanal (*Poren-* oder *Tüpfelkanal* mit einem *Tüpfel*, behöft oder unbehöft, Taf. 34). An 2 benachbarten Zellen stofsen die linsenförmigen Tüpfel aufeinander und man sollte meinen, dafs hier Säfte aus der einen Zelle in die andere übergingen; indessen haben dies selbst die angesehensten Anatomen nicht auf's Reine bringen können, denn Schacht nimmt eine beiderseitige offene Communication an (*Baum p. 184*), während H. v. Mohl einen beiderseitigen Verschlufs und Th. Hartig eine Oeffnung nach einer der beiden Nachbarzellen annimmt (*Bot. Zeit. J. 1863. No. 40*). Was soll man darauf für eine Physiologie gründen?! Schon Treviranus (*Beitr. 17*) weissagte anno 1811: „es dürfte unmöglich sein", von den punktförmigen Tüpfeln der Gefäfse zu beweisen, ob Löcher oder Erhabenheiten!" Wie viel schöne Zeit ist seitdem mit unfruchtbaren Untersuchungen verschwendet und anderes Wichtigere dabei vernachlässigt! Die Braunholzzellen zeigen auf recht dünnen Horizontalschnitten auch Oeffnungen, sonst sind sie meist verstopft.

**) Die originellste Idee dieses originellen Naturforschers war, dafs die *Coniferen* den *Farren* angereiht werden müfsten. Die Nacktsamigkeit hatte er dabei doch schon vollkommen gewürdigt (*Allgem. Naturgesch. III. 1. 345*).

das berindete Holzstück in Fig. 7 uns 5 plötzlich dünn werdende Jahrringe oder nur einen, aus 5 Schichten bestehenden Ring zeige. So bleibt auch immer noch die Deutung der letzten Schichten auf Taf. 12, Fig. 9 etwas räthselhaft, obgleich man beim Anblick des Zweiges Fig. 8 wahrscheinlich, wie ich, die von mir beim *Spanner* versuchte Annahme auffassen wird. Plötzlicher Abfall der Jahrringe (wie Taf. 13) oder allmälige Verschmälerung (wie Taf. 12, Fig. 9, oder wie bei *Blattwespe* §. 4) entscheiden hier.

Um in diese schwierigen Verhältnisse so viel Licht, wie möglich, zu bringen, beschränke ich mich bei dieser allgemeinen Darstellung nicht auf die, bei den verschiedenen Thierangriffen geschilderten Krankheitserscheinungen, sondern ich betrachte hier auch noch bloſse Abnormitäten, d. h. Erscheinungen, für die ein Grund in äuſsern Verhältnissen nicht aufzufinden war, für die also eine innere Disposition angenommen werden müſste. Das Merkwürdige ist, daſs diese Disposition nur äuſserlich, aber nicht innerlich ausgesprochen war. Ich erwähne nur zweier Gegensätze: den eines Riesen und den eines Zwerges — beide von jungen 8jährigen *Kiefern*, die beide nahe beisammen wuchsen (*Bodencl. 5*). Der Riese hatte lange Triebe, kräftige Nadeln und am Kronast wie an den Quirlzweigen 2 Zoll lange Johannistriebe des Jahres 1864, jedoch überall in der Mittelknospe zurückbleibend (s. I. 3. Frage). Der Zwerg war nur 3 Fuſs hoch, hatte einen Kronast, nicht viel stärker wie eine Stricknadel, und nur an den Jahrestrieben 1862—1864 mit so kurzen Nadeln besetzt, wie ich sie anderwärts nicht gesehen habe, also, ceteris abstractis, wie ein Myrtenbäumchen, wie ein durch Chinesisch-Japanische Gartenkunst verkrüppeltes Stämmchen (Meyen's *Reise*) aussehend. Bei der anatomischen Untersuchung fand sich aber nicht der Unterschied, den ich vermuthet hatte. Die Jahrringe waren ganz normal, also beim Riesen keinesweges durch den Doppeltrieb von 1864 verdoppelt: der 64er zeigte hier aber die enorme Zahl von ca. 130—140 Zellenreihen des Weiſsholzes und 10 des Braunholzes, während der Zwerg in seinem 64er Ringe nur 10 Weiſsholz und 2 Braunholz zählte. Verdoppelung des einen oder andern Jahrringes, wie sie aber nicht bei Johannistrieben da zu sein braucht, hangt meiner Meinung nach immer mit Krankheit zusammen, wie meine Raupenuntersuchungen bezeugen und wie ich auch in andern Fällen beweisen kann. So hatte ich im Frühjahre 1865 einen recht auffallenden, den alle meine Zuhörer sahen. Für 1863 und 1864 fanden sich 1 starker und 2 schwache Ringe, der erste schwache offenbar noch vom Jahre 1863 herrührend und zwar veranlaſst durch ein unbedeutend scheinendes Ereigniſs: die Mittelknospe war im Jahre 1863 ausgeblieben und hatte durch einen Seitentrieb ersetzt werden müssen, der augenscheinlich gewaltsam und mit Anstrengung hervorgebrochen war — eine andere Ursache war nicht ersichtlich. Mit Verdoppelungen darf man aber nicht verwechseln: Halbseitigkeit. So nenne ich die ziemlich häufige Veränderung der Structur — Verengerung der (zugleich brauner werdenden) Zellen inmitten eines Jahrringes — welche aber nicht ringsherum geht, sondern nach beiden Seiten wie ein Schatten verläuft (z. B. Taf. 9, Fig. 1^{C} Taf. 19, Fig. 1^{c}, Taf. 21, Fig. 3, besonders oft wiederholt Taf. 23, Fig. 2). Krankhafte Jahrringe, namentlich mit anomalem Jahresschluſs, zeigen an *Kiefern* die Todes-Candidaten auf Taf. 6, Fig. 4$^{\alpha}$, und mit Wiedergenesung nach langem Kampfe die *Fichte* Taf. 26, Fig. 2$^{\gamma}$. Nirgends finde ich so auffallende Angaben über Unbeständigkeit oder Unzuverlässigkeit des Zählens der Jahrringe, wie bei Chambray (*Conifères 14*). Die Behauptungen sind aber sämmtlich sehr unsicher, beziehen sich auch zum Theile auf andere französische Schriftsteller, die z. B. von 800 Jahrringen bei *P. Picea* und *P. Laricio* gesprochen hätten u. s. f. Allerdings mögen auch andere Umstände als Raupenfraſs auf abnormes Verhalten der Jahrringe wirken; leider ist aber Genaues darüber nicht bekannt und es bleibt zu wünschen, daſs Ringzählungen an Stämmen, deren Alter und Erziehung man kennt, vorgenommen werden. Den Anfang damit machten Candolle, Bravais et Martins *croissance du Pin*.

2. Aufgabe: Untersuchung der Markstrahlen. Sie treten zwar pathologisch bedeutend zurück, man kann indessen die Grenzen ihrer praktischen Wichtigkeit — die mindestens für Technologie erwiesen ist — jetzt noch nicht sicher bestimmen, und ich muſs, da auch physiologisch manche Ausbeute von einer ausführlichen, gesonderten Schilderung zu erwarten ist, diese hier geben. Die Markstrahlen

des Nadelholzes, obgleich nur mit Einer Zellenreihe durch alle Stockwerke (*einlagerige* Hrt.), sind gröſser, als man nach einer unbewaffneten, oberflächlichen Betrachtung des Holzes glauben sollte: Man sehe nur die groſsen Wände auf p. 20! Sie haben also mehr zu bedeuten, als den Holzzellen bloſs als Klammern (*Klammersubstanz* mancher Aut.) zu dienen (s. nachher Harz). Hier interessiren uns nur pathologische oder teratologische Fälle. Sie sind nicht so selten und ich wundere mich, daſs nicht in allen botanischen Büchern davon eingehend gesprochen wird, auch Hartig sagt nichts in seinem *Lehrbuch für Förster* (p. 281 f.), obgleich er hier manche Specialia, selbst zweifelhafte Verhältnisse, anführt. Da ich noch keinen passenden Namen für die abnorme Anschwellung derselben finde, so will ich sie *Strahlschwellung* nennen. Teratologisch nenne ich eine solche, bei welcher eine ursächliche Erklärung ganz unmöglich wird, während die pathologische dergleichen schon zuläſst und vielleicht mehr Licht dereinst über erstere verbreitet. Unter den teratologischen würde ich zuvörderst einen von *Kiefern* hergenommenen ersten Fall, dessen Untersuchung ich Hrn. Baron v. Löffelholz (Kgl. bayer. Revierförster) verdanke, erwähnen. An einer 40jährigen, fast 8zölligen Scheibe sieht man an der einen Hälfte (ich hatte nur diese eine) 15 bis zum Marke reichende Markstrahlen, welche (auf dem Horizontalschnitte) messerrückendick sind und einen breiten Harzgang haben, nach der Rinde hin aber schwächer werden. Sie gehen bis in die Rinde und haben ihr hiesiges Ende mit Abblättern bereits verloren, wie man an den interessanten Ausrandungen (ähnlich der Rinden-Emargination auf Taf. 22) sieht. Vereinzelte Strahlschwellungen, die auch nicht bis zum Marke reichen, aber Festons bilden, sah ich öfter. Es kann hier von keiner der Ursachen, welche in den folgenden als bestimmte oder vermuthliche sich ergeben, die Rede sein. Als zweiten Fall erwähne ich hier der auf Taf. 31, Fig. 3, abgebildeten *Fichten*-Scheibe. Das Schälen ist hier erwiesen und würde, selbst wenn es nicht beobachtet wäre, durch das Freibleiben der 10—12 innersten, festonsfreien Jahrringe sich schlieſsen lassen. Festons und (kartenblattdicke) Strahlschwellung haben sich auch nach vielen Jahren, nachdem das Schälen schon aufgehört hatte, wiederholt. Das Schälen — theilweise bloſses *Abnagen* (vergl. p. 54) — hat sich an diesem Stamme übrigens mehrmals wiederholt. Als dritten Fall führe ich eine von unserm verehrten Göppert erhaltene *Lärchen*-Scheibe (Quadrant mit 9 Zoll Radius und ca. 150 Ringen) an. Hier fangen Strahlschwellung und Festons erst mit ca. 30 Jahren an. In dem Alter wird schwerlich mehr geschält. Daher muſs man sich hier nach andern Ursachen umsehen — vielleicht nach Stammsprossen, die bei *Lärchen* so häufig? (s. meine *Reisen p. 264* und Wächter's *Reproduction p. 104*). Die Holzzellen merkwürdig verstopft, selbst die gröſsten *lumina,* viele der kleinsten ganz schwindend und durch homogene Haut vertreten, daher mikroskopisch ganz hell und durchsichtig. Auch die kleinen (sehr dicht stehenden) Markstrahlen stark verdickt. Als vierten Fall erwähne ich einer von *Viscum* bewohnten starken *Kiefer,* welche ich als theures Vermächtniſs von Schacht verwahre. Auf der Scheibe zeigen sich die langen Radien wie Strahlschwellung sammt Holzfestons. Wahrscheinlich hat auch die Wurzel des Schmarotzers immer einen Markstrahl gewählt, um in demselben ihre Senker aufzuschlagen*). Bei sorgfältigerm Nachforschen lassen sich wahrscheinlich noch andere Fälle unterscheiden, wie z. B. schon der von Resonanzholz hergenommene. Es ist aber nicht immer mit Strahlschwellung verbunden, wie in dem Nördlingerschen Falle (*Techn. 498*), denn eine Scheibe vom Böhmerwalde**), die ich Göppert's Freundschaft verdanke, zeigt nur kleine Spuren, die auch bei vielen andern *Fichten* vorkommen und auch Göppert

---

*) Schacht hat das Verhältniſs der *Mistel (Viscum)* zu ihrem Wirthe — so sagen ja jetzt auch die Botaniker, wenn sie von Pflanzen-Unterlage eines Schmarotzers sprechen — meisterhaft behandelt in seinen *Beiträgen zur Anatomie und Physiologie. 1854. p. 172 f.* (s. auch meine *Unkräuter* unter *Viscum* und „*Schmarotzer*" *p. 296 f.*). Jetzt erst fällt mir an Schacht's Scheibe eine sonderbare Auflösung der Holzzellen in der Umgebung der Senker auf: die Markstrahlen fangen an, sich auszublättern, wie an der *Fichte* auf p. 20.

**) Die meisten Ringe der 420jährigen ca. 20zölligen Scheibe haben nur 6—8 Reihen Weiſs- und 2—3 Reihen Braunholz.

selber erwähnt davon nichts (s. seinen Vortrag im *Breslauer Gewerbevereine vom 7. März 1865* und *Schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur*, *Sitz. 15. März 1865*, *„Urwälder des böhm. Waldes“*). Als einen besondern fünften Fall mufs ich hier schon der Markstrahl-Erweiterungen im Cambium, die ich in der 4. Aufgabe beschreibe, erwähnen.

3. Aufgabe. Untersuchung der *Harzketten* im Holze. Ich schicke deren Betrachtung der (in der 5. Frage folgenden) Harz-Theorie voraus, weil sie zur Beschreibung des kranken Holzes, auch ohne theoretische Zwecke, gehören. So nenne ich die in Reihen stehenden, oft dicht gedrängten oder ineinander fliefsenden Harzkanäle (Taf. 8, 26 u. A.), welche ich bei *Kiefern* und *Fichten* stets als Begleiter schwerer Krankheit fand. Ihre Bedeutung wird erst klar, wenn man sie im Zusammenhange mit dem Raupenfrafse betrachtet, weshalb ich hier nur im Allgemeinen auf sie hindeute und eine weitere Beschreibung bis auf *Markkäfer* (§. 5), *Eule* und *Kiefern-Nonne* verspare. Ich fand sie übrigens auch bei andern Beschädigungen, bald in der Braun-, bald in der Weifsschicht, in breiten oder schmalen Jahrringen. Durch ihre Stellung inmitten eines starken Markstrahles ausgezeichnet, sah ich sie bei Spiralschälung (Taf. 19, Fig. 1^{α}). Die eigenthümlichste Modification: krümliches Harz innerhalb der Holzzellen, also ohne Kanalbildung s. bei *Blattwespe*.

4. Aufgabe. Würdigung der Rinde*). Sie ist wichtig, weil sie allein in letzter Instanz über Leben oder Tod des Baumes entscheidet und in manchen Fällen erschwerte Angriffe des Wildes oder der Insekten erklären hilft. So lange die Rinde noch nichts Abnormes zeigt, darf man den Baum noch nicht aufgeben, wenn nicht etwa, wie bei dem perniciösen *Spinner*frafse, schon aus dem Entknospen (s. dort §. 4, 5) auf sichern Tod geschlossen werden kann: bei diesem folgt das Verderben der Rinde bald, wenn es auch nicht gleich nach vollendetem Frafse eintritt (s. *Spinner* §. 4). Betrachten wir daher, mit besonderer Rücksicht auf unsere wichtigsten Hölzer, wie *Kiefer* und *Fichte*, die Rinde etwas genauer. Hier kommt es am meisten auf die des Stammes an, da deren Befinden am erreichbaren Stammende zuletzt entscheidet. Wir bemerken sofort, dafs ihr die Grünschicht (Einleitung p. 20 Willkomm), welche an jungen Zweigen und am Kronast so auffallend ist, fehlt: sie hat sich gröfstentheils in die braune Borke verwandelt. Aufser dieser dicken, viele Blätter zeigenden und abblätternden Braunschicht giebt es nur noch eine: die Weifsschicht. Sie umfafst das Cambium und die Safthaut. Unter der Lupe unterscheidet man das erstere an etwas anderer Weifse. Es schliefst sich unmittelbar an den letzten Splintring, welchem es, wenn er wenig oder gar kein Braunholz hat, sehr ähnlich ist (s. Taf. 6, Fig. 4^{α}). Unter dem Mikroskop, von welchem ich jetzt sprechen mufs, macht sich die Grenze des Cambiums sogleich durch die Verschiebbarkeit des letztern bemerklich: die Markstrahlen, welche bis dahin schnurgerade durch's Holz liefen, verschieben sich an der weichen Cambialgrenze und bilden hier einen Knick (s. auch Taf. 26, Fig. 2^{γ}), Die Grenze von Cambium und Safthaut läfst sich am besten durch die erste Reihe brauner Fleckchen erkennen, welche dann, in kurzen Zwischenräumen sich wiederholend, durch die ganze Safthaut ziehen und diese in feine Blätter sondern, in welchen man abwechselnd sehr deutlich das Rindenparenchym an den viereckigen oder rundlichen Zellendurchschnitten erkennt (Fig. 2^{γ}). Ueber die Bläuung derselben s. 6. Aufgabe. Die Blätter unterscheidet man besser unter der Lupe, als unter dem Mikroskop, da hier bei starkem Druck die parallelen Reihen der viereckigen Zellen ununterbrochen bei alter Rinde fortzugehen scheinen. An der Grenze der Borke fangen die Blätter derselben mit einem dunkelbraunen Striche von Korkzellen, einer Demarcationslinie, an. Die Zwischenräume zwischen denselben (welche an dem harzgangreichen *Fichtenzweige* Fig. 2 noch nicht so deutlich ausgeprägt waren) sind als weitmaschige schon mit der Lupe

*) Nach Alter, Boden etc. wechselt auch die Beschaffenheit der Rinde vielfach. Was unsere deutschen Anatomen von ihr sagen, dürfte daher den feineren Bau noch nicht erschöpfen. Hartig bemerkte das Fehlen der Bastfasern zuerst und läfst sie durch Schichten zarter Siebröhren (inmitten der Parenchymslagen) vertreten sein *(Culturpfl. 13)*. Die Natur der Braunfleckigkeit noch nicht aufgeklärt. Schacht's „gelbe Flecke“ *(Baum p. 212)* gehören nicht hierher (vergl. 6. Aufgabe bei Stärke). S. auch p. 19, 20.

zu erkennen. Die merkwürdige Form einzelner Markstrahlen (z. B. Taf. 6, Fig. 4α), welche ich aus dem Holze kommen und mit stark erweiterten Zellen durch's Cambium gehen sah, zeigt an, daſs ihre im Cambium liegenden Mutterzellen schon eine abnorme Verbreiterung (vergl. *Spinner* §. 4) haben. Sehr schmale radiale Holzzellen-Reihen könnten als Mittelbildungen angesehen werden. Warum *Fichten* und *Tannen* in verschiedenen Jahren, *Kiefern* nur einmal geschält werden, warum *Borkenkäfer* lieber die *Fichte* angehen, als *Kiefer* u. s. f., das erklärt sich wieder mehr aus der Beschaffenheit der äuſsern Rinde (Borke). Auch dürfte deren Beschaffenheit und Harzhaltigkeit die Erscheinung erklären: daſs Nadelhölzer, namentlich *Kiefer* und *Lärche* (wegen *Fichte* s. bei dieser v. Berg) am Stamme nicht so leicht durch Feuer beschädigt werden (s. *Spinner*), wie z. B. die sehr empfindliche *Buche* (s. dort und §. 2 Note). Ob Krankheit der Safthaut (z. B. bei Wurmtrockniſs) auch auswendig zu erkennen ist, darüber s. bei *Fichte*. Man lernt die Rinde praktisch am besten kennen, wenn man, um die Harzabsonderung zu beobachten, sie abschält, bei welcher Gelegenheit man auch zugleich ihre verschiedene Dicke (s. *Fichte*), Harzhaltigkeit u. s. f. beobachtet (s. Harz).

5. Aufgabe. Untersuchung des Harzes und seiner Entstehung. Die dabei vorkommenden Untersuchungen gehören zu den schwierigsten, wie sich zunächst negativ, d. h. aus dem Schweigen mancher Schriftsteller, wie z. B. Hartig's, und aus den Irrthümern, in welche Pfeil verfiel (s. *Fichte*), abnehmen läſst. An der Aufklärung dieses Gegenstandes haben neuerlich besonders Dippel, Karsten, H. v. Mohl, Schacht und Wigand gearbeitet*). Es sind dabei besonders die Umwandlung des Harzes aus Stärkemehl (schon bei Schacht) und aus Zellstoff zur Sprache gekommen. Beides untersucht und illustrirt Dippel am gründlichsten und diesem entnehme ich hier daher auch Beschreibung und Abbildung (T. 34). Dippel berücksichtigt dabei zwar hauptsächlich die *Weiſstanne*, weil dieser bis dahin das Harz im Holze ganz abgesprochen wurde, allein er sagt bei mehreren Gelegenheiten, daſs die wichtigsten Resultate seiner Untersuchungen er auch schon bei andern Nadelhölzern gewonnen habe (p. 256).

Das Harz ist nicht primäre, sondern secundäre Bildung, und zwar hauptsächlich aus Stärkemehl, welches allerdings auſserdem noch andere wichtige Zwecke zu erfüllen hat, hervorgegangen; wenn daneben auch noch andere Quellen zur Erzeugung des Harzes vorhanden sind, so sind sie doch nur secundäre und ungewöhnliche, wozu namentlich das von Wigand statuirte und von Karsten so interessant nachgewiesene (s. Taf. 19 und Erklär., sowie *Sciurus*) und auch bei Raupenfraſs (besonders *Nonne* an *Fichten*) anzunehmende Harz aus desorganisirter Pfanzenzelle gehören würde. Die von Dippel**) nachgewiesene frühere Stärkenatur des Harzes ist sehr interessant. In einjährigen Trieben fand sich in den höher gelegenen jüngsten Gegenden während der Ruheperiode nur Stärke, während dieselbe in tiefer gelegenen, also älteren Partien zum Theile durch halbflüssiges Harz (Balsam), dem hier und da noch Stärkekörner beigemengt sind, ersetzt wird***).

---

*) Auſser dem bekannten „*Baum*" von Schacht citire ich hier nur die groſsen Arbeiten von Wigand „*Desorganisation der Pflanzenzelle, insbesondere über die physiologische Bedeutung von Gummi und Harz* (in Pringsheim's *Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. III. H. 3 p 115 f.*) und von Dippel „*Zur Histologie der Coniferen*" (in *Botan. Zeit. J. 21 v. 1863. No. 35*). Unger (*vergleichende Pathologie*) hatte Manches schon angebahnt, z. B. vertikale und horizontale Harzgänge unterschieden. Auch unterscheidet er normale und abnorme, giebt Theorien u. s. f. (p. 15), worüber bei *Fichte* noch etwas.

**) Dippel, welcher für die Wigand'sche Theorie nicht rechte anatomisch-physiologische Stütze findet, leugnet doch nicht die Möglichkeit der Umbildung des mit der Stärke isomeren Zellstoffes im Harz (p. 258). Auch deutet er selber schon eine solche Umbildung durch Desorganisation der Membranen in seinen „*Harzgallen*" an (p. 254) und diese haben sicher einen ähnlichen Ursprung, wie meine Divertikel und Extravasate nach Raupenfraſs und Schälen. Am Schluſs seiner Arbeit sagt er: „Das während des Winters in den Markstrahlen und Holzparenchymzellen immer in Menge vorhandene Stärkemehl zerfällt während der Vegetationsperiode, nach Abgabe von Sauerstoff, in Wasser und Terpentinöl, welches letztere seinerseits Anfangs zum Theil in Harz übergeführt wird, zum Theil aber als Lösungsmittel des letztern verbleibt" (vergl. Taf. 34 u. Erklär.).

***) Nachdem die Vegetation begonnen hat, verschwindet das Stärkemehl nach und nach und die gleichen Zellen führen eine hellgelbliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit, welche sich leicht und vollständig in Alkohol löst, sich somit als flüchtiges Oel (hier Terpenthinöl) erweist. Gegen Winter verschwindet dieses letztere und es tritt an seine Stelle ein gelb bis roth-

Die anatomische Nachweisung der Entstehung von Harzkanälen im Holze der *Tanne* ist Dippel ebenfalls gelungen, und ich kann nur aus meinen Erfahrungen hier noch hinzufügen, dafs ich schon lange vor dem Erscheinen der Dippel'schen Arbeit Harzkanäle im Holze der *Tanne* nach Wicklerfrafs gekannt und unbewaffnet erkannt habe (s. *histrionana*). Auch die Harzgallen des Holzes darf man hier nennen. Ihrer erwähnt Nördlinger, wenn auch als Ausnahmen (*Techn. 482*), und ich sah sie ebenfalls (s. später *Tanne*). Die stark vergröfserten Abbildungen, welche ich auf Taf. 34 nach Dippel entlehne, machen die Sache sehr klar. Man unterscheidet auf diesen (namentl. Fig. 8 Horiz.) die schon zu Harzkanälen umgebildeten, oder durch Resorbtion erweiterten beiden Zellen an ihrer Gröfse (Hg. und hz. g.), während die kleineren umher noch Stärkekörner zeigen. Anfänglich entsteht das aus Stärke gebildete flüchtige Oel in dem ganzen Zellstrange, diffundirt später aber aus den äufsern Zellpartien nach den mittleren, wo es seine weitere Umwandlung erleidet, d. h. in Harz übergeführt wird (p. 258 l.). Was wir aus den Arbeiten von H. v. Mohl und Schacht lernen, ist noch wichtiger, insofern es uns die Circulation des Harzes nach allen Seiten erklärt, und zwar im Holze, welches den Hauptgewinn der Harzscharrer liefert, wie in der Rinde durch horizontale und vertikale Harzbehälter: die horizontalen in den Markstrahlen, die vertikalen — *Harzkanäle* von v. Mohl genannt — besonders in der äufsern Rinde und im Holze, wo sie bei den von mir untersuchten Hölzern am liebsten nahe dem Braunholze — in Fig. 4[a], Taf. 6, bis in's Weifsholz vordrängend — in concentrischen Kreisen stehen (auch p. 95 Fig.), merkwürdigerweise am sparsamsten im letzten Jahrringe des Wipfels (vergl. die zahlreichen Durchschnitte auf den verschiedenen Nadelholz-Tafeln, besonders den dem *Eulenfrafs* gewidmeten) und dadurch, dafs sie in demselben Ringe später sich häufen, eine Nachbildung verrathend. Um die viel schwierigere Rinden-Harzbehälter zu verstehen, mufs man wieder 2 Gegensätze: *Rinden-* und *Safthautharz*, in's Auge fassen. Das der Safthaut ist gegen äufsere Angriffe mehr gesichert und bildet daher bei *Fichte* und *Lärche*, wo die Safthaut so stark ist, einen so grofsen Reichthum gegenüber der Armuth der mit dünnerer Safthaut versehenen *Kiefer*, die indessen auch Harztröpfchen liefert, wenn man die Rinde bis auf jene Safthaut vom lebenden Baume beim Fenstern wegnimmt. Dagegen ist der Zerstörung von aufsen ausgesetzt das *Rindenfleischharz*, denn, sobald die Borkenbildung aus der Grünschicht beginnt, was besonders bei *Lärche* und *Kiefer* früh der Fall ist, wird jenes mit in die Borke gedrängt (s. Periderm in Einleit. §. 6). Der *Tanne* geht es dabei am besten, da sie, wegen der Ledernatur ihrer nicht abblätternden Rinde, das ganze Harz bis in ihr mittleres Alter behält. Ja hier schwellen die Harzkanäle sogar zu *Harzbeulen* (nach H. v. Mohl) an, aus denen leicht ein schönes und reichliches Harz (*Strasburger Terpenthin*) gewonnen wird, was, wie es scheint, krankhaft auch bei der *Fichte* vorkommen kann (v. Holleben). Endlich unterscheidet v. Mohl noch *Harzlücken* (in der Rinde der *Lärche*), diese sind aber unbedeutend und bleiben hier weg. Resultat ist: Unterschied der abblätternden (F. K. L.) und nicht abblätternden (Tanne) Harzkanäle.

Dem Forstmanne werde ich noch Folgendes aus meinen eigenen Beobachtungen mittheilen müssen. Man wähle von den verschiedenen zu beobachtenden Holzgattungen Stämme auf gleichem Boden am besten in dem Alter, wie es das Wild*) am liebsten annimmt, weil es hier doch hauptsäch-

---

gelb gefärbtes, anfangs halbflüssiges, später erhärtetes Harz, welches entweder nur einen mehr oder minder dicken Wandbelag bildet oder die betreffenden Zellen ganz erfüllt. In denjenigen Zellen, die nur einen schwachen, halbflüssigen Wandbelag enthalten, trifft man dann auch im Winter (hier der zweite) die oben erwähnten Stärkekörner neben dem Harz.

*) Ich will dabei gleich auf die Rede einiger Forstmänner Rücksicht nehmen: „Im Winter (s. p. 54) schält das Wild nicht, sondern „knabbert" oder „nagt" nur (Grunert's *forstl. Bl. H. 6. p. 153*). Ich glaube, dafs man hier auch meist recht gut von „Schälen", und zwar gewifs eher als beim Laubholze, reden kann, denn das Wild wird mit seinem scharfen Gebifs ebenso gut Schälstücke von Rinde der verschiedenen Nadelhölzer erfassen und abziehen, wie ich mit dem Messer im Winter schälen kann. Es bleibt dann nur etwas von der Safthaut sitzen, welches man auch hinterher mit Leichtigkeit abziehen oder (mit dem Fingernagel, der nicht den Splint verletzt) abschaben kann. Sollte die Safthaut, als Lieblingsäsung des Wildprets,

lich auf die Frage ankommen wird: welche Hölzer harzen und überwallen etwa nicht? (z. B. nach Pfeil die *Fichte*). Man schneidet dann Rindenstücke von Handgröfse, oder auch etwas kleiner, heraus und beobachtet den entblöfsten Splint — man *fenstert*, wie ich es nenne. Aus demselben treten dann schnell am stehenden Holze, langsam und sparsam an geschnittenen Walzen, neben den aus der Rinde hervordringenden grofsen Tropfen, kleine Harztröpfchen hervor und man wird nach der Dichtigkeit und Gröfse derselben ein eigenes Urtheil über Menge des Harzes im Holze überhaupt und in der Safthaut und bei Krankheiten gewinnen können, wobei man ja noch Holzstücke mit Horizontalschnitten, aus denen der Harzaustritt zu beobachten ist, hinzuziehen kann. So habe ich aufserhalb des Winters auf dem entblöfsten Splinte bei der *Fichte* immer nur feine, aber dichtstehende Tröpfchen (die auch in den nächsten Tagen sich nicht so bedeutend vergröfsern, wie bei *Kiefern*) gesehen, bei der *Kiefer* dagegen stehen sie sparsamer, vergröfsern sich aber schon in den nächsten Tagen zu Tropfen von Gröfse der Nadelknöpfe oder Hanfkörner. Die der *Lärche* stehen zwischen beiden in der Mitte. Bei der *Tanne* sieht man gar kein Harz auf der Mantelfläche. Bei der *Weymouthskiefer* erscheint wieder weniger als bei der *Kiefer*, bei der *Schwarzkiefer* dagegen mehr, jedoch auf unserm Sandboden kaum so bedeutend, wie bei der *Kiefer* *).

Diese durch Versuche gesammelten Erfahrungen lassen sich auch in den Fällen benutzen, in welchen bei natürlichen Ereignissen (Insektenfrafs, Schälen, Verbeifsen) ungewöhnlicher Harzergufs eintritt und als ein Heilmittel — um unter der schützenden Harzdecke Neubildungen zu be-

---

nicht auch von demselben abgestreift oder abgeleckt werden? Und wenn auch ein feines Häutchen bliebe, so würde das der vollständigen Verwallung kein Hindernifs bereiten.

Am besten schält sich die Rinde im Mai und wieder im Juli. Aber auch aufser diesen beiden Saftmonaten lassen sich Rindenstreifen mit Leichtigkeit abziehen. Nur bei starker Kälte wird dies unmöglich. Besonders liefs sich im kalten Frühjahre 1865, als vom Januar bis Ende März das Thermometer fast immer unter 0 stand, das Knabbern regelmäfsig beobachten. Die Zwischenquirle sahen an gedrückten und geschobenen Pflanzen bis zu den obersten Zwischenquirlen wie marmorirt aus. Die Zähne müssen sich ganz regelmäfsig immer in derselben Richtung bewegt haben. Im Winter 1863/64 hatte ich, um die Möglichkeit eines Winterschälens durch Versuche zu ermitteln, mehrere 15jährige Pflanzen im Walde längere Zeit beobachtet. Ich konnte noch um Weihnachten, da das Thermometer fortwährend über 0 stand, sämmtliche Nadelhölzer — also nicht blofs *Kiefern* — leicht schälen, und es trat dann, wenn auch langsamer und später, Harz auf die Schälwunde. Im Januar aber, als das Thermometer auf — 5° und sogar mehrere Tage auf — 10° im Schatten sank — in der Nacht sogar bis 20° Kälte anzeigte —, löste sich die Rinde schlechter, natürlich weil sie gefroren war. Jetzt konnte ich mit der Messerspitze immer nur kleine Splitter losbröckeln. Nachdem ich dies bei vielen Stämmen im Schlufs des Holzes wiederholt hatte, wollte ich auch sehen, wie Stämme, die der Sonne ausgesetzt waren und an denen auch bereits der Schnee weggeschmolzen war, sich verhielten. Bei diesen löste sich an der Südseite die Rinde wieder gut, es kamen bei *Weymouthskiefern* sogar kleine Tropfen aus den Schnitträndern. Auf der Nordseite dagegen bröckelte und splitterte die Rinde. Sollte das nicht ein Fingerzeig für das Schälen des Wildpretes sein, und die gröfsere oder kleinere Winterwunde sich dadurch erklären lassen?

Noch vor Ende des Januar trat Thauwetter ein und auf allen Splintwunden, die ich durch Fenstern früher eingerichtet hatte, erschienen Harztröpfchen, am wenigsten und kaum bemerkbar bei *Weymouthskiefer*, am meisten bei *Fichten*, wo die Tropfen auf der Splintfläche beinahe zusammenflossen. Indessen will ich in so substilen Unterscheidungen nicht zu weit gehen, da für die Menge des austretenden Harzes individuelle Zustände mafsgebend sind und gerade der Winter sich am besten zur Ermittelung derselben eignet. Fortgesetzte und bis auf 50 Stämme ausgedehnte Untersuchungen, die gerade im Winter recht überzeugend waren, da hier Alles langsam und deutlich erfolgte, haben mir folgendes gezeigt. Kräftige *Kiefern*, namentlich Oberständer, die den Kopf heraus hatten, brachten die meisten Harztropfen, die nach 8—14 Tagen sehr dicht standen — über 100 auf 2 Quadratzoll. An unterdrückten Stämmen waren die Harztröpfchen sparsamer, ebenso an kranken, bei welchen der Wipfel schon abgestorben oder im Absterben begriffen war: überall traten kleinere oder sparsamere Tröpfchen hervor. Dasselbe ist bei Raupenfrafs bemerkt worden, s. bei *Spinner* und *Eule*. Ich glaube, dafs man daraus wichtige Schlüsse für Physiologie zu ziehen berechtigt ist: 1) dafs auch im Winter die Nadeln thätig sind, denn dafs 2) das Harz wirklich von der Nadelthätigkeit abhängt, das zeigt das Correspondiren der Nadelmenge und des Lichtgenusses mit der Quantität der Harzabsonderung. Der Unterschied von unterdrückten und freien Stämmen trat weniger bei *Lärchen* hervor — weil diese im Winter nicht Nadeln haben?! — Am auffälligsten war die grofse Harzmenge, welche bald die Splintwunde ganz überzog, bei recht üppigen und ganz frei erwachsenen *Fichten*, gegenüber denen in Dickungen stehenden.

*) Ich habe, um zugleich zu beweisen, dafs auch im Winter und in der Uebergangszeit Harz austritt, meine Beobachtungen aus dem Monat November hier mitgetheilt.

wirken — oder als unbewufste schon von Gmelin bei Wurmfrafs gewürdigte Abwehr feindlicher Angriffe betrachtet werden kann (s. Schälen, *Nonne* etc.). Der ganze Zusammenhang der Harzbildung mit der Vegetation ist übrigens noch ziemlich dunkel. Wir werden, wie immer, auch hier erst den Weg der Erfahrung, und zwar der oft genug und unter den verschiedensten äufsern Umständen wiederholten, gehen müssen*), ehe wir zu stichhaltigen Theorien gelangen. Einige Beobachtungen, die ich glaube sicher feststellen zu können und die ich speciell beim Frafs der *Nonne* in *Fichten*, beim Schälen (z. B. der *Lärche*) u. s. f. mittheile, beweisen, dafs, obgleich verkümmernde Jahrringe auffallend wenig Harzgänge zeigen (s. *Lärchen*-Verbifs Taf. 39 und *Fichte*, Taf. 25, Fig. 10, 11), dennoch durch Störung der Vegetation die Harzerzeugung oft befördert wird, also als ein Symptom von Schwächung hervortritt, obwohl das geringere Winterharzen schwächlicher *Kiefern* und *Fichten* nur dagegen zu sprechen schien, aber auch nur schien, da Schwäche und Schwächung zweierlei sind. Karsten, dem ich dies mittheilte, meinte, dafs Schwächung durch Entnadelung vielleicht deshalb mit Harzerzeugung zusammenhinge, weil nun die vom Baume aufgenommene Kohlensäure nicht genug verarbeitende Organe vorfände und nun Kohlenstoff in die neue Verbindung von Harz — eine der kohlenstoffreichsten — überträte. Merkwürdigerweise harzen aber auch ganz unverletzte Theile und zwar gerade an den kräftigsten Trieben, so bei der *Kiefer* an den Knospen, bei *Fichte* zwischen den Nadeln, wo ich an jährigen Trieben krystallhelle grofse feste Tropfen hangen sah und nach Auflösung mit Alcohol auch mit der Lupe keinen Rifs entdeckte. Eine andere Beobachtung, die früher noch nicht gemacht wurde, ist die des Lichteinflusses. Ich habe nämlich als eine fast ausnahmslose Thatsache an Bäumen und Sträuchern die Braunfärbung der Holzlagen an der untern Seite der Zweige kennen gelernt, während die dem Lichte zugekehrte, obere das Weifsholz vorherrschend enthielt**) (p. 23, auch p. 88). Als untere Seite kann man auch die Convexität der Posthörner betrachten (s. *Buoliana* §. 3).

Flüssiges Harz im Baume besteht eigentlich aus *Harz* und *Terpenthinöl*. Der im gewöhnlichen Leben und in der Arzneisprache schon vorkommende Ausdruck: „*Terpenthin*“ bezeichnet die Verbindung beider. Wenig bekannt ist die sonderbare Erscheinung, dafs das Harz, wenn es nach dem Austritt aus dem Baume fester, meist schon brüchig geworden ist, einen Anflug von Rosenroth bekommt, wie ich es bei der einen Abbildung (Taf. 36) angegeben habe. Auch in's Bläuliche spielende Töne kommen vor. Schwarzen Harzflufs sah ich neben Nägeln an *Kiefern*.

Die Schwierigkeit der Harzuntersuchung geht also daraus hervor, dafs die wichtigsten Aufschlüsse erst in der allerneuesten Zeit erfolgten, dafs aber immer noch Unerklärtes genug vorhanden ist. So berührt C. H. Schultz in einer Abhandlung über Vorzüge der preufsischen *Kiefern* vor schwedischen und amerikanischen (*Verhandl. d. Brandenb. botan. Vereins H. 3 und 4 v. J. 1861 und*

---

*) Die bereits gemachten und in Schriften niedergelegten Erfahrungen, wie z. B. die von Pfeil, Schacht (*Baum 235*) über Einflufs des Bodens, Verkienen des Holzes — in Stöcken durch Harzvermehrung (wie Viele annehmen) oder durch Zuleitung von Umkreise nach dem Kern — (*Baum 233*), sind auch weder allgemein gültige, noch theoretisch hinreichend erklärte, wiewohl immer schätzbare Fingerzeige, denn zu den Zeiten des geistreichen Link mufste man sich mit ganz allgemeinen und nichtssagenden Phrasen begnügen, wie z. B. „*Varietatem resinae in modo compositionis praecipue positam esse non dubitaverim*“ (*Elementa philosophiae botanicae. Berolini 1824. p. 28*). Um wie viel weiter sind wir schon durch Karsten's Arbeiten (*de cella vitali* und *Veränd. d. chem. Constitut. d. Pflanzenmembrane* in Poggendorff's *Annalen 1860*, auch in *gesammelte Beiträge, 1865*) gekommen! Die Assimilationsthätigkeit der Zellenwand und die davon abhangende Veränderung derselben gehört jetzt wohl zu den Thatsachen! (vergl. Hartig *Lehrb. f. F. I. 257*).

**) Die Jahrringe werden hier fast ganz gebräunt, während sie sonst nur in ihrem äufsern Theile braun sind oder auch in der Mitte noch einen solchen concentrischen Streifen haben. Wie daher Schacht (*Baum p. 235*) behaupten kann: „das Frühlingsholz ist harzreicher als das Herbstholz“, begreife ich nicht. Im Herbstholz rührt ja die Braunfärbung vom Harz her und überdies verlaufen hier auch meist die Harzkanäle, manchmal bis in den folgenden Jahrring vordrängend (Taf. 6, Fig. 4α). Dauerhaftigkeit von feinjährigen Hölzern rührt vom Herrschen des Braunholzes her. Göppert beobachtete es am Grofsartigsten in rauhen Klimaten und auf flachgründigem (Gebirgs-) Boden. Das berühmte Resonanzholz der deutschen Gebirge kommt von *Fichten*, und in Norwegen liefern die *Kiefern* Hölzer mit 20 — 30 Jahrringen, ja ausnahmsweise 84 pro Zoll (*Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cult. v. J. 1850, p. 41*).

1862, p. 345 f.) den Verholzungsprozeſs. Nach ihm besteht er nicht in der Verdickung der Zellenwände, auch nicht in der Durchdringung mit Aschentheilen: sondern in der Durchdringung mit organischen Stoffen (Secreten der Pflanze), also bei den meisten Nadelhölzern mit Harz. Indem er sagt: „die Bäume balsamiren auf diese Weise ihr Holz selbst ein und dieser Act ist die eigentliche Entstehung der Güte des Holzes,“ erklärt er weniger den nächsten Grund der Erscheinung als die Folgen derselben. Die entferntere Ursache sucht er in den verschiedenen Klimaten jener drei Länder, und auch des Bodens. Nach ihm nähme überhaupt die Secretion balsamischer Theile nach Norden ab und das Kernholz bliebe mehr splintartig, und speciell hätte Preuſsen (namentlich die Mark) eine gleichmäſsigere Witterung als Schweden. Auf die Verschiedenheit der Ringbildung (s. p. 87 und beim *Spinner*) geht er leider nicht ein. Für die Durchtränkungs-Theorie würde später meine Beobachtung von Lichteinfluſs (s. p. 23, 88) zu benutzen sein. Ueber den Werth des *Kiefern*holzes vom Sandboden spricht noch Grunert (*forstl. Bl. H. 1. p. 93*), und zwar bemerkt er, daſs, da ursprünglich die polnischen Floſshölzer für den Exporthandel in Danzig geschätzter gewesen seien, man zu Kunstgriffen der Nachahmung hätte schreiten müssen, um das preuſsische *Kiefern*holz (namentlich der Tuchelschen Haide) in Cours zu bringen und so dem Vorurtheil zu begegnen.

6. Aufgabe: Stärke-Nachweisung in den Nadelhölzern. Ich habe, was den wichtigsten Zelleninhalt, die Stärke, betrifft, schon in der Einleitung (p. 20) die Nadelhölzer mit berücksichtigt und meine Klagen über das schwierige Finden im Holze bezogen sich hauptsächlich auf die Nadelhölzer. Indessen ist hier erst der passende Ort, umständlicher davon zu reden. Freilich werde ich auch hier nur negative Resultate liefern können, da auch an neuerlich wieder erhaltenen Holzscheiben von Raupenfraſs, auf die es mir allein ankommt, mit Sicherheit aus der Bläuung nicht auf Stärke zu schlieſsen war. Ich bediente mich dabei des von Schacht (*Mikroskop 3. Aufl. p. 46*) empfohlenen Verfahrens der vorläufigen Behandlung der Schnitte mit Jod und, nach Entfernung der Flüssigkeit, des nun folgenden Schwefelsäure-Tropfens. Bei jüngerem Holze, besonders noch berindetem, hatte ich immer genügende Erfolge.

Zu den Zweifeln, welche die wichtigsten Untersuchungen lieſsen, kommen noch die bei andern Botanikern geäuſserten Klagen. Den Streit zwischen Sanio und Hartig führte ich schon beispielsweise (p. 21) an, und hier erwähne ich noch des Vorwurfes, den Sanio dem Schacht macht: letzterer hätte, obgleich doch sicher in allen Holzpflanzen Stärke sei, sie in manchen Bäumen nicht auffinden können (*Stärke führende Zellen des Holzkörpers p. 20*). Sanio beklagt überhaupt den Mangel an derartigen Kenntnissen bei den Schriftstellern, klagt sich zugleich selber an, „daſs er fortgesetzte Beobachtungen nicht habe anstellen können,“ obgleich hier noch wichtige Aufschlüsse über Zuwachs zu erwarten wären, eine durch klimatische Einflüsse verschiedener Jahre bei einer und derselben Holzpflanze veränderte Stärkemenge vorkomme u. s. f. (p. 17). Merkwürdigerweise zieht er die Nadelhölzer nicht mit in den Kreis seiner Untersuchungen. Wenn ich dazu nun noch die Krankheiten nehme, von denen er gar nicht einmal spricht, so bin ich gerechtfertigt, daſs ich für jetzt die Stärke ganz von den Untersuchungen der einzelnen Holzpflanzen ausschlieſse. — Selbst wenn Vorarbeiten nach Holzalter, Jahreszeit etc. schon da wären, würde der Forstmann doch schwerlich Nutzen für die Praxis davon haben.



Dennoch kann ich es mir nicht versagen, hier, wenn auch nur zu anatomisch-physiologischen Zwecken, noch etwas Positives zu geben und es auch durch eine Zeichnung zu veranschaulichen. Die Präparate, welche ich auf dem vorher

angegebenen Wege gewann, genügten mir indessen nicht für diese Arbeit, und ich wähle zur mikroskopischen Darstellung einige schöne Schnitte, die ich der Güte des Herrn Professor Karsten verdanke. Er schrieb mir dabei, daſs er bei Pflanzen mit harzigen, schleimigen Säften, welche das rasche Eindringen der wäſsrigen Jod-Lösung verhindern, gern eine Lösung von *Jod* in *Glycerin* anwende, um rascher und sicherer zum Ziele zu kommen*). Weitere chemische Betrachtungen will ich hier unterdrücken. Es wäre wohl möglich, daſs unter Umständen Jod-Wasserstoffsäure entstände und Jod-Stärke sich deshalb nicht bilden könne (Hr. Dr. Weyl).

§. 2. Praktische Folgerungen.

Nachdem ich Bau, Leben und namentlich die Reproduction**) der Nadelhölzer vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet (z. B. auch p. 45), aber überall mit Beispielen aus der Praxis schon belegt habe: lasse ich zum Zwecke einer auf Erfahrung gestützten Prognose (s. Einleit.) jene ganz in den Vordergrund treten, und suche die verschiedene Empfänglichkeit der Nadelhölzer für äuſsere schädliche Einflüsse festzustellen, schlieſslich auch schon hier im Allgemeinen von Abwehr des Schadens zu sprechen. Es kommen mir hier gleich wichtige Nachrichten von praktischen Forstmännern zur Hülfe, welche alle Nadelhölzer berücksichtigten und lehrreiche Vergleiche, und zwar bei ganz verschiedenen Gelegenheiten anstellten; diese betrafen aber, was ich ausdrücklich bemerken muſs, nicht alle Insektenfraſs, können also, wenn sie mit den bei diesem gesammelten, nachher mitzutheilenden Erfahrungen nicht harmoniren, nicht als Widersprüche angesehen werden. Hier nützt also, wenn man, wie billig, nach Erklärungen sucht, immer wieder die Theorie, die ich auch überall später, bei den einzelnen Holzgattungen ausführlich angebe. Es ist nämlich ein groſser Unterschied: ob bloſs mechanische Verletzungen, die nur einzelne Glieder des Baumes treffen, vorliegen, oder ob die die Beschattung und Saftcirculation bedingende Benadelung gelitten hat, oder gar die den Lebensherd ergreifenden *Borkenkäfer*-Plagen da waren: letztere spielen gerade bei Nadelhölzern eine groſse Rolle und wirken, mit anderen schädlichen Potenzen oft gemeinschaftlich, vereiteln alle Prognose u. s. f. (s. z. B. *Nonnen-Fichte* in Ostpreuſsen, *Spinner* u. A.).

---

*) Von einem 5jährigen schwachen Zweige $\frac{1}{4}$ des Querschnittes, präparirt gegen die Mitte des Mai. Um die Vertheilung der Stärke desto deutlicher hervortreten zu lassen (wie sie auch Hartig in *botan. Zeit. 1862. p. 76* beschreibt, um dadurch ununterbrochene Ernährung zu beweisen), wurde nichts Anderes gezeichnet, es wurden also die *Aufspeicherungszellen* Sanio weggelassen: nur die Grenzen der Jahrringe sind angedeutet und der letzte erhielt gegen das Cambium, sowie der erste an der Grenze des (noch ziemlich stark gefüllten) Markes einen leichten Ton. Am wenigsten wurde gebläut das Holz: nur einzelne Markstrahlen abgebrochen — einige wenige ununterbrochen bis in die Rinde — und „die zartwandigen Zellen", welche die Harzkanäle umkreisen (Schacht, *Baum 181, 236*). Am tiefsten und gedrängtesten blau erscheint die Rinde, besonders da, wo die durchweg gefärbten Markstrahlen auswendig die Safthaut umgeben, jenseits der Rinden-Harzgänge, die theilweise auch Stärkekreise erkennen lassen, wieder an Intensität abnehmend. Braunfleckenreihen sehr deutlich. Die Zeit, in welcher nach der Angabe aller Schriftsteller die Stärke sich auflösen soll — nach Sanio nur ausnahmsweise bei *Acacie* bis gegen Ende Mai bleibend (p. 19) — ist da: wäre die Annahme erlaubt, daſs die Stärke beim Karsten'schen Präparate im Holze bereits gröſstentheils verschwunden sei, während sie in der Rinde noch unverkürzt sich halte? Uebrigens reagirten bei mir Zweigschnitte noch im Juni blau, und auch Karsten bemerkt ausdrücklich dies von einigen Schnitten kräftiger *Kiefern*. Hartig entlaubte *Weymouthskiefern* künstlich und beobachtete dabei die Stärke (*bot. Zeit. 1862, p. 74*). An normalen Stangen beginnt die Lösung der Reservestoffe nach ihm bei Nadelhölzern Anfangs April, die Wiederansammlung bei *Kiefern* im September (diese in der Wurzel!): die Lösung schreitet von oben nach unten fort, die Ansammlung bei der *Kiefer* umgekehrt (*Bot. Zeit. 1862 p. 332*). Aus allem geht aber hervor, daſs an Aufstellung einer Regel noch gar nicht zu denken ist. Leider erfahren wir hier niemals etwas über die Methode der Untersuchung.

**) Schacht's *Baum* ist in dieser Beziehung schwach, theoretisch wie praktisch. Das beweist, daſs er sich (z. B. S. 107) in den einfachsten Dingen, die er doch selbst hätte beobachten können, auf Pfeil beruft, und z. B. von der *Kiefer* sagt: „sie kann nur in der ersten Jugend den verlorenen Haupttrieb ersetzen."

Zuerst erwähne ich des Urtheils des Herrn Forstrathes Braun, der nach langjährigen Erfahrungen und durch aufmerksame Verwalter, die ich Alle selber kennen zu lernen das Vergnügen hatte, unterstützt, mir die erbetenen Nachrichten gab. Die Reproductions-Reihenfolge gilt nach seiner Meinung sowohl für Verbeifsen wie für Schälen und ist folgende. Die *Lärche* steht obenan, da sie schnell verwallt und auch nach Verbeifsen auf den Stock gesetzt, neue Stämme herstellen kann*). Dann folgt die *Tanne* (auch nach Angabe des *Harzer Forstvereins v. J. 1863*), welche nach Verbeifsen zwar etwas mehr leidet als *Fichte*, aber blofs deshalb, weil sie vom Wilde am meisten gesucht und natürlich am meisten beschädigt wird. Die *Fichte* folgt dann, steht also, was hier gegen Pfeil's Ansicht wichtig zu erwähnen ist, über der *Kiefer* — die NB. bei Raupen- und Käferfrafs wieder über der *Fichte* stehen würde. Zuletzt folgt nach Braun die *Kiefer*, „welche nach dem Verbeifsen am leichtesten vernichtet wird oder verkrüppelt, und das Schälen gar nicht verträgt" — was wohl zu hart geurtheilt sein dürfte. Von der *Weymouthskiefer* sagt er wenigstens hinsichtlich des Schälens, „dafs die Wunden leicht verheilen". Beim Verbeifsen vergleicht er sie mit der *Schwarzkiefer*, aber nur insofern, als letztere nicht so gern vom Wilde angegangen wird (vergl. Einleit. §. 8 u. II.).

Willkommen sind hier die Erfahrungen eines Anonymus**), weil sie bei Gelegenheit eines Hagelschlages gemacht wurden und, fast dieselben Resultate, wie beim Wildschaden liefernd, mit diesem zusammen unter die mechanischen Ursachen der Reproduction gestellt werden können. „Am empfindlichsten zeigte sich die *Kiefer*, welche die Verletzungen der Rinde und Aeste am wenigsten leicht ausheilte. Noch nach 4—6 Jahren wurden 60—70jährige *Kiefern* gipfeldürr. Besser kurte sich die *Fichte* aus, und diese wurde auch nicht so leicht zerschmettert, als die *Kiefer*. Noch günstiger erhielt sich die *Lärche*." Wichtig ist noch der Vergleich mit dem Laubholze. Die niederen *Eichen*-Oberholzklassen sind zwar stark mitgenommen, allein neue Ausschläge traten leichter ein als bei der *Buche*, welche dagegen von vornherein nicht so sehr beschädigt wurde. An *Birken* die Verletzungen geringer, weil die Lederrinde dem Hagel mehr Widerstand leistete. Daher litten *Pflaumen*- und *Aepfelbäume* mehr als *Kirsch*- und *Birnbäume*." Geschwindigkeit und Kraft des Hagelfalls wurde durch den Wind sehr vermehrt. Hierher gehören auch die Erfahrungen, welche man beim Beschneiden von *Kiefer* und *Fichte*, um Hecken zu bilden, macht (p. 107), aber nicht das Verbeifsen beider. Denn das Beschneiden verträgt die *Kiefer* schlechter als das Verbeifsen.

Anderer, als blofs mechanischer Art sind die Beschädigungen, welche den Nadelhölzern durch Insekten zugefügt werden. Das sieht man schon an der veränderten Reihenfolge, welche hier eintritt. Beginne ich mit den empfindlichsten, so bekomme ich eine Reihe die von Schattenerträglichkeit bis Lichtbedürftigkeit (Heyer's *Licht und Schatten* p. 3) vorschreitet: es stehen dann *Tanne* und *Fichte* obenan, weil sie sowohl durch Käfer, wie durch Raupen leicht getödtet werden und besonders den ersteren leicht zugänglich sind. Anders ist es mit *Kiefer* und *Lärche*, denn sie können, wenn

*) In dieselbe Kategorie von Erscheinungen gehört die Reaction einer *Lärche* gegen Brand. Wenn ich hier auch über die *russische Lärche* berichte, welche im Wätka'schen Gouvernement (ca. 61° N. Br.) wächst, so ändert das wenig, da sie unserer *Lärche* sehr nahe steht, vielleicht nur eine niedrigere Varietät derselben ist (auch wohl *L. obovata* genannt). Ueber diese erzählte mir Herr v. Henko (Lieutenant des Kaiserl. Russ. Forstcorps zu St. Petersburg) folgendes: Bei seiner Bereisung von Ost-Rufsland kam er anno 1863 in jenem Gouvernement zu dem Pischtschalki'schen Walde (in Orlow), in welchem im Jahre 1850 ein grofser Waldbrand gewesen war. Die *Kiefern* waren durchweg zerstört, die *Lärchen*, welche mit jenen gemischt vorkamen, aber nicht. Viele derselben, obgleich getödtet, standen noch auf dem Stamme und waren unverdorben, viele sogar lebten noch und hatten Ausschläge am Stamme wie am Wipfel. Wenn man hier auf der Brandstätte von Weitem einen grünen Baum sah, konnte man sicher darauf rechnen, dafs es eine *Lärche* war. Vielleicht sind dergleichen Erfahrungen schon früher gemacht worden, woher rührte sonst die alte Sage: die *Lärche* sei feuerfest? (Hr. Oberforstm. Grunert). Ich halte die Rinde für dabei betheiligt (s. §. 1 ad 4. Aufg.).

**) Der Artikel steht in der *Allgem. Forst- und Jagdzeitung (1864 Mai, p. 201)* und kommt aus Fulda. Es ist wohl zu beachten, dafs hier von Altholz die Rede ist. Die Gipfeldürre wäre hier ein Seitenstück zu der alten gipfeldürren *Kiefer* des Schlangenpfuhls. Beschädigungen an *Kiefernstangen* durch Hagelschlag zeigt mein Raupenholz auf Taf. 5, Fig. 1.

wir bei Kiefern von dem verderblichen *Spinner* hier absehen, schon einen tüchtigen und wiederholten Raupenfraſs vertragen, leisten auch dem Käferfraſse gröſseren Widerstand und erliegen nicht so leicht (s. die Schlangenpfuhl-*Kiefer* b. *Kiefer*). Am wenigsten Erfahrungen besitzen wir von *Lärchen*; ich will daher hier schon einen, die gröſsere Widerstandskraft derselben documentirenden Fall mittheilen (vgl. p. 36). Im Garten zu Scheidelwitz standen 3 *Lärchen* von ca. 30 Jahren, welche ein seltenes Schicksal hatten: sie wurden im J. 1864 von *Bostr. curvidens* befallen. Von ihnen wurden zwar 2 schon in demselben Jahre trocken, aber die dritte überlebte den Angriff. Messen wir die Reaction der Nadelhölzer auch nach dem Abstande, welcher zwischen ihnen und den Laubhölzern bleibt. Dieser ist, meines Erachtens, gröſser als der bei mechanischen Verletzungen wahrzunehmende: Käfer- wie Raupenfraſs gefährden die Nadelhölzer weit mehr als die Laubhölzer. Dies dürfte auch darauf sich beziehen, daſs überhaupt nach mechanischen Verletzungen mehr Verwallungsfehler vorkommen, die nicht so gefährlich sind und die Nadelhölzer daher den Laubhölzern mehr nähern, nach Insektenfraſs aber mehr Verzweigungsfehler oder gar Safthautverletzungen der gefährlichsten Art erscheinen, welche beide den Nadelhölzern viel eher den Tod bringen als den Laubhölzern. Ueber Eintritt des Todes spreche ich bei *Kiefer* weitläufig.

Bei Beurtheilung der Reproduction muſs aber auch Alter und Kraft des Individuums berücksichtigt werden. Man sieht das am besten und häufigsten bei Verwundungen des Stammes. Treten diese früh ein, wie beim Schälen der *Kiefer*, so verheilt die Wunde, wenn sie nicht über $\frac{1}{2}$ der Peripherie einnimmt, in wenigen Jahren (vergl. Schälen). Nach dem 20sten Jahre dauert der Verwallungsprozeſs schon länger, wie man an der Scheibe auf T. 22 sieht, welche mehr als 30 Jahre dazu gebraucht hat. An einer Scheibe eines 200jährigen $3\frac{3}{4}$ Fuſs im Umfang haltenden Stammes ist der vollständige Schluſs erst nach 150 Jahren erfolgt. Die Verwundung war nach dem 50sten Jahre eingetreten (fast $\frac{1}{2}$ der Peripherie) und zwar hatte der Stamm damals nur 3 Zoll Durchmesser gehabt, muſste also durch Druck oder dergl. im Wuchs zurückgehalten sein. Die Schluſslinie auſsen auf der Rinde noch stark vertieft. In der Peripherie derselben hatte die Rinde nur 1 Zoll Dicke, während die unverletzt gebliebene $1\frac{1}{2}$ Zoll hatte.

Auch Wipfel-Reproductionen erfolgen desto vollständiger, je kräftiger das Individuum ist; damit geräth die praktische Wahrnehmung nicht in Widerspruch: daſs alte Stämme zählebriger als junge sind (s. *Kiefer* p. 111, besonders beim *Spinner*).

Ein Umstand, der hier bei Schätzung der Nadelholzgefahren noch zu berücksichtigen wäre, ist ein klimatischer. Viele Feinde sind sehr hart und verfolgen die Nadelhölzer nach allen Seiten, manchmal bis zur Grenze ihres Verbreitungsbezirkes. So z. B. gingen Borkenkäfer (*B. chalcographus*), welche durch Sturm bis über die *Fichten*-Grenze hinaus im Riesengebirge verschlagen wurden, noch an die ihnen sonst nicht zusagenden *Krummholzkiefern*. Raupen nehmen wohl nach Norden hin ab und im Allgemeinen mag v. Pannewitz (Hartig's *Archiv T. III. H. 4. p. 121.*) Recht haben, wenn er im Königreich Preuſsen durch Klima und Witterung die Raupen nicht mehr für begünstigt hält; aber in Preuſsen im Besondern — *Monacha* in den 50er Jahren.

Berücksichtigen wir dies nun Alles für eine Prognose, so ergiebt sich mehr Ungunst der Verhältnisse bei den Nadelhölzern als bei den Laubhölzern, und man muſs sich wundern, daſs erstere nicht nur nicht von der Erde schon längst verdrängt sind, sondern sogar immer mehr Herrschaft gewinnen. Diese Betrachtung veranlaſste schon früher Th. Hartig zu einer auf Erfahrung gestützten Aeuſserung (in seinen „*Blatt- und Holzwespen*" in der Vorrede). Er giebt hier Alles auf die überschwängliche Menge abfliegender Samen, und fügt noch hinzu: „Je gröſser die Neigung einer Pflanze sich auszubreiten, um so zahlreicher und mächtiger das Heer ihrer Feinde. Die *Kiefer*, unter allen Holzarten unstreitig am meisten zum Ausbreiten und Herrschen geneigt, ernährt allein an 100 verschiedene Insektenarten." Ich benutze diese Aeuſserung, um hier gleich noch ein Wort über Feinde anzufügen. Es ist nicht das zahlreiche, sondern vielmehr das mächtige Heer der Feinde, welches die Nadelhölzer verfolgt und durch ihre eigenthümliche Organisation disponirt (s. §. 1.). Eigentlich

sind es wenn wir von vielen andern auch wichtigen, aber seltneren absehen, nur *Spinner, Eule, Spanner, Nonne, Blattwespe* und schon weniger *Borkenkäfer,* welche Schrecken verbreiten. *Rüsselkäfer* und *Maikäfer* sind nicht allein auf die Nadelhölzer angewiesen, aber sie schaden diesen am meisten, und die *Saateule* geht, wenn sie ihre Krautpflanzen verläſst, nur an Nadelholz!

Auſser diesem Heer von 6beinigen Feinden sind doch auch noch 4beinige zu beachten, namentlich das Wild, welches vorzugsweise Nadelhölzer liebt (s. Einleit. §. 8.). Es muſs doch also wohl, wenn wir von einem „nothwendigen“ Gegengewicht gegen übermäſsige Verbreitung der Nadelhölzer reden, auch zu diesem gehören, und schon in diesem Sinne muſs man einen mäſsigen Wildstand in Schutz nehmen. Der Schaden, den es anrichtet, ist in pfleglich behandelten Forsten auch in der That nicht so bedeutend, lange nicht so groſs wie der durch Insekten angerichtete (Einleit. §. 9).

Nun können wir solchen Verheerungen, wenn sie einmal im Gange sind, gar nicht Einhalt thun. Daher müssen wir ihnen zuvor zu kommen suchen und, zumal in einer Zeit, wo das ehemalige naturgemäſse Verhältniſs der Wälder, durch unverhältniſsmäſsiges Uebergewicht des Nadelholzes, nicht mehr besteht, auf eine bessere Vertheilung und angemessene Erziehung und Bewirthschaftung des Waldes, welche den schädlichen Insekten immer hinderlich ist, achten. Leider ist es darüber immer noch nicht zur Einigung gekommen und es fehlt hier mehr an sicheren Grundsätzen in unserer Forstwissenschaft als an dem Fleiſse Einzelner. Von der früheren Plänterwirthschaft ist man zum reinen Hochwaldbetriebe übergegangen, aber schon nach 100 Jahren erheben sich Stimmen dagegen. Das eine Zeitalter empfiehlt gemischte Bestände und hält sie für möglich, das andere nicht, das eine bringt Büschelpflanzung, ein anderes Einzelpflanzung. Lange hat man sich bei Samenschlägen wohl befunden, und mit Einem Male, zur Cultur sich wendend, verläſst man sie, um nach einiger Zeit wieder zu ihnen zurückzukehren, und so mit den Schlägen, welche früher groſs waren, jetzt schmal geführt werden und uns zwar Vortheile hinsichtlich des *Rüssel-* und *Maikäfers,* aber auch Nachtheile durch vermehrtes Verbeiſsen bringen u. s. f. Muſs bei manchen solcher gefährlichen Experimente nicht am Ende das Schlimmste: eine Bodenverschlechterung, das beste Anziehungsmittel für alle Feinde eintreten?! Glücklicherweise hat, in Beziehung auf Forstinsekten, die Neuzeit einen entschiedenen Fortschritt darin gemacht, auch abgesehen von zweckmäſsiger Ueberwachung unserer Feinde, nach einem Kahlfraſs nicht gleich das Holz herunter zu hauen*) und dadurch den Boden nicht noch mehr herunter zu bringen. Ich verweise hier besonders auf die bei *Eule* und *Spanner* gemachten Erfahrungen. Auch mit dem vom Wildpret angerichteten Schaden wird es nicht so schlimm werden, wenn man nur ruhig abwartet und nicht bei jeder verbissenen oder geschälten Pflanze gleich Lärm schlägt.

§. 3. Verwechselungen.

Ich spreche gerade bei den Nadelhölzern davon, weil bei diesen, bloſs weil sie roth werden, Wucherbildungen oder dergl. entstehen, am leichtesten ein unbegründeter Verdacht eines heimlichen Insektenfraſses auftaucht, und weil man mit geringer Mühe eine nähere Untersuchung vornehmen kann, welche dann jenen Verdacht entfernt und von einem Einschreiten abräth. Daſs ein solches Erkranken nicht von Angriffen schädlicher Insekten herrührt, sieht man bald; denn es fehlt jedes verdächtige Symptom der Rinde, und wenn wirklich einmal Insekten sich finden, wie z. B. *Tortrix hercyniana* ver-

---

*) Wahrscheinlich ist schon in früheren Jahren Manches dadurch verdorben. Hennert *(Raupenfraſs und Windbruch in den Königl. preuſs. Forsten. Leipzig 1798)* erzählt uns in der Einleitung zu seinem Werke fast auf jeder Seite vom Kahlfressen, Abstehen und Herunterhauen. Einmal sollte den Unterthanen befohlen werden, ihre Raupen-Schonungen abzuholzen, was vom Forstdepartement auch genehmigt wurde (S. 5). Dann sollte wieder Altholz gehauen werden, um die Schonungen dadurch zu retten (S. 6). Sehr naiv S. 10: „Es wurde viel starkes Holz verdorben, so daſs man sich genöthigt sah, selbiges zu hauen, und auf die beste Art los zu werden.“

gesellschaftet mit der Fleckenkrankheit der *Fichte*, so erweist sie sich nicht als Ursache, sondern höchstens als Folge der letzteren (Stein in *Tharand. Jahrb. 1853.* p. 109.) vergl. auch §. 8. wo vom Zusammenhange von Pilzen, Läusen etc. mit Donnerbesen die Rede ist. Mir wurden öfters rothe *Kiefern* zugeschickt, welche von Insekten leiden sollten, und am Ende waren es einige unschuldige *Blattläuse* (*Aphis Pini*) welche ganz zufällig an jenen Zweigen saſsen.

Im Allgemeinen nennt man diese, auch mit Insekten in Verbindung gebrachte, Krankheit die *Schütte*, weil die kranken Nadeln bald abfallen. Man denkt dann zwar vorzugsweise an die *Kiefer*, darf aber auch nicht die *Fichte* — ja selbst die *Tanne* nicht, wie sich gleich zeigen wird — ausschlieſsen, an welchen eben jene *Fleckenkrankheit* Steins vorkommt, zu welcher dann noch im weiteren Sinne Unger's Fall mit *Chrysomyxa Abietis* (s. *vergleichende Pathol. p. 40*) gerechnet werden müſste. Göppert, der den merkwürdigen Pilz auch kannte, und zwar an *Tanne*, schreibt mir darüber: „Er bewirkt die auffallendste Veränderung, welche ich je an Bäumen durch Pilze hervorgebracht gesehen habe. Man glaubt einen Pfropfling einer ganz anderen Conifere, als von der *Weiſstanne*, auf einer solchen zu sehen. Möglicher Weise liegt hier auch eine andere Species oder Gattung vor."

Welchen Unterschied dabei die Holzgattung macht, ist also vor der Hand noch nicht sicher zu bestimmen. Es sind aber noch andere Unterschiede dabei zu berücksichtigen. Ganz muſs ich hier zurückweisen die Krankheit der *Kiefer*-Nadeln, welche durch wirklich in der Scheide wohnende Insekten (*Curc. indigena* und *Tipula brachyntera*) verursacht wird, dann aber schon von Weitem an Kurzbleiben der rothen Nadeln zu erkennen ist. Roth- oder Fleckigwerden der Nadeln rührt entweder von ganz unbekannten Ursachen, chemischer Entmischung her (wie meist bei *Kiefern*, bei welchen *Peridermium Pini* an noch festsitzenden Nadeln nach Göppert, und *Hysterium Pinastri* nur an den abgefallenen Nadeln wohnt), oder es hängt mit einem Pilze zusammen, den Stein bei der vorher erwähnten *Fichte Sphäria navicularis* nennt. Neue Pilze der *Kiefer* beschreibt Karsten (Grunert's *forstl. Bl. H. 10.*). Fr. v. Löffelholz-Colberg's *Beitr. z. einer krit. Nachweis. über die Schütte der Kiefer* (*Berlin 1865. 8o.*) giebt eine so vollständige Literatur, daſs ich hier nichts weiter sage. Alle behaupten einstimmig, daſs man die Veranlassung zur Schütte nicht sicher kenne und daſs man, da sie wahrscheinlich atmosphärisch ist, nichts thun könne. Da sie überdies weder Verzweigungs- noch Verwallungsfehler zur Folge hat, so nehme ich weiter nicht Rücksicht und erwähne nur bei der *Kiefer* (am Schluſs) des *Caeoma pinitorquum,* weil es vielleicht bei der Bildung der *Schlangenkiefer* betheiligt ist und auch ohne diese Täuschungen hervorbringen kann. Lauter sehr schwierige botanische Bestimmungen.

Erste Holzart: Kiefer.

(*Pinus sylvestris, pin* oder *pin sauvage.*)

§. 1. Die Kiefer in ihrem normalen Verhalten.

Eine Holzart, welche weit über die Grenzen von Deutschland hinaus vorkommt (Mirbel in *Mém. du Mus. XIII. p. 40*). Sie bewohnt noch die Baikal-Gebirge (nach Radde, *Russ. R. p. 173*), ist nach Loudon das einzige in Groſsbritannien wirklich einheimische Nadelholz, geht in Südeuropa bis in's *Oliven*-Klima, die würdige Repräsentantin einer artenreichen (2nadligen) Form von Nadelhölzern, die im Walde ungefähr das ist, was die *Kartoffel* auf unsern Feldern vorstellt. Sie ist die genüg-

same, unentbehrliche, u. A. das auf der Kreide der Champagne einzige cultivirbare Nadelholz (Chambray *Conifères p. 110*) und deshalb von allen Seiten wissenschaftlich wie praktisch beleuchtet*), sogar von Feuilletonisten für ein gröfseres Publikum bearbeitet (C. v. Hippel im *Morgenblatt, J. 1858, No. 14*, mit der Bemerkung, dafs die *Kiefer* von ihrem Rauschen „*Föhre*" heifse. Sie ist aber auch die überschätzte und mifshandelte. Herr v. Berg (*Tharand. Jahrb. 6. Bd. S. 113*) nennt sie „im Gebirge ein nothwendiges Uebel, man müsse sie oft wählen, wo der Boden vorerst nichts Anderes tragen könne, man täusche sich aber auch, indem man eine vorübergehende Verödung des Bodens für bleibende Kraftlosigkeit nehme" u. s. f. Ich erwähne dies ausdrücklich, um daraus die vielen Verirrungen, wohin ich auch die Insekten-Conflicte rechne, zu erklären. Wenn von ganz ungewöhnlichen Erscheinungen bei diesem, an sich schon emancipirten Baume, die Rede ist, so kann man nicht umhin (wie bei manchen der Rofsmann'schen Fragen), immer nur auf Licht und Boden, oder überhaupt auf unpassenden Standort, zu verweisen, da der Boden auch in der That bald zu reich, bald zu arm, zu kalt oder zu warm und die Luft bald zu trocken, bald zu feucht ist; es sind jedoch die abnormen Bildungen (im Innern, wie im Aeufsern) viel häufiger aus Schwäche der Individuen zu erklären, die namentlich bei Insektenfrafs hervortritt (s. *Spinner*). Darüber werden wir, bei dem so sparsamen und geheimnifsvoll wirkenden Factoren des inneren Baues, nie ganz in's Reine kommen und uns immer mit allgemeinen physiologischen und pathologischen Erklärungen bei der *Kiefer*, wie bei vielen andern Gewächsen, behelfen müssen (vergl. Nadelh. §. 1 ad II.).

Um die mannigfaltigen Erscheinungen im Leben der *Kiefer* zu erklären, mufs ich vorweg meine Gesichtspunkte kurz angeben, und versichere, dafs sie mir gleich passend für Waldverderbnifs, wie für Biologie der Pflanzen erscheinen. Ich stelle die Entwickelung obenan. Die Quirlbildung und Zweiglosigkeit der Zwischenquirle ist vielleicht das wichtigste, um welches sich alles Uebrige, selbst das Keimlingsleben dreht, welches letztere aber wiederum als Regulator der ganzen Form angesehen werden könnte (s. *Nadelh.* p. 83.). Wir werden dann immer weiter zur Periodicität des Keimlings, auch zur Dimorphie der Nadeln u. s. f. geleitet.

1) Jugendzustand der Kiefer, oder Periodicität des Keimlings, im Zusammenhange mit Dimorphie der Nadeln. Während der 3 ersten Jahre ist die Kiefer in fortwährender Metamorphose — wie ich es in einer kleinen Abhandlung in den *krit. Bl. Bd. 46. p. 239.* nannte —

*) Unter den Forstmännern würde ich Pfeil (z. B. die *Monogr. in krit. Bl. XXIII. 2. p. 180 f.*) besonders nennen, denn ich habe ihn oft sagen hören: „mit der *Kiefer* sei er beinahe fertig", und die Zahl seiner desfallsigen Abhandlungen, u. A. auch in seinen „physiologischen Aphorismen", ist in der That sehr grofs. Von botanischer Seite hat Th. Hartig, wie überhaupt in der Dendrologie, viel geleistet, und ich nenne ihn deshalb lieber als Schriftsteller, welche sämmtliche Nadelhölzer zwar monographisch behandeln (wie Richard, Link u. A.), aber manche physiologisch wichtige Thatsache, wie z. B. die Scheidentriebe, nicht kennen. Die Morphologie ist noch eine junge Wissenschaft und wir können von ältern Botanikern nicht zu viel über Deutung der Blatt- und Knospenformen verlangen, und doch wird dies gerade bei der so überaus vielseitigen und wandelbaren *Kiefer* wichtig und namentlich bei der raupenfräfsigen. In dieser Beziehung giebt es immer noch Neues, und dieses Neue möchte wohl in der neuesten Abhandlung von Rofsmann durch eigene Reflexion und Benutzung früherer Ansichten am ausführlichsten zur Sprache gebracht sein (*über Aufbau der Kiefer* in *Forst- u. Jagdzeit. März 1864, S. 81—88*). Verfasser berührt darin auch mehrere Agenda, die er in bestimmten, namentlich den Forstmännern dargebotenen Fragen präcisirt. Ich werde noch einige neue Agenda, besonders in Betreff verschiedener noch ganz oder fast ganz unbekannter Knospen hinzufügen und bemerke, dafs auch hier die Zeit der Bildung, die Rofsmann mehrmals hervorhebt, eine wichtige Rolle spielt. Versuche werden hier nicht mehr Aufklärung geben, als Insektenfrafs, der überdies auch Punkte des Hochholzes, zu denen das experimentirende Messer nicht gelangt, berührt, und der gewissermafsen zur Entwickelung des Holzes gehört, unzertrennlich von demselben gedacht werden mufs und daher unter Umständen auftritt, die wir nicht nachmachen können, ebenso wenig wie eine Zahnkrankheit der Kinder durch künstliche Reizung der Gaumen hervorzubringen ist. Ob sich z. B. *Breitnadeltriebe (Rosetten)* künstlich hervorrufen lassen? Ich zweifele, denn sonst wären sie, da schon oft genug entnadelt, entknospt und entzweigt wurde, als so höchst merkwürdige Erzeugnisse mehr bekannt. Nach Brand und Verbeifsen (s. dort) treten sie zwar auf, aber doch nicht immer, und so läfst sich auch darin etwas Specifisches erblicken.

Die Varietäten der *Kiefer*, deren Henkel und Hochstetter *(Nadelh. p. 39 f.)* 9 (davon allein 2 Garten-Varietäten) anführen, haben für den Forstmann nur geringen Werth. Die Botaniker streiten noch, was Art und Abart ist.

begriffen, sie durchläuft dabei gleichsam 3 verschiedene Stadien: des Primordial-, Axillar- und Quirlzustandes. Im 1sten Jahre, während des Primordialzustandes, sind aufser den Kotyledonen nur noch die (stark gesägten, flachen) Primordialblätter oder Plumulablättchen vorhanden, die hier um so mehr als wahre Blätter erscheinen, als sie nur (abortirende) Knospen und nicht Triebe in ihren Achseln haben. Man könnte sie auch, um alle morphologische Deutung zu umgehen und besonders um den Gegensatz gegen die so gebräuchliche Benennung *Doppelnadel* auszudrücken: sie *Einzelnadeln* nennen. Im 2ten Jahre spreche ich von Axillarzustand, weil alsdann das Verhältnifs von Blättern zu Achselknospen deutlich hervortritt; ja die Knospen anticipiren hier, oder, wie Link, Richard, Rofsmann sagen: „Die Stauchlinge kommen 1 Jahr zu früh zur Entfaltung" (*l. l. 82* und Henry *p. 249*). Es erscheinen nämlich zum ersten Male *Doppelnadeln* als Andeutungen eines unentwickelten Triebes, eines typischen, normalen *Halbtriebes* (s. p. 16), *Nadelzweiges* nach Henry. Aufser denselben sind noch andere unverkennbare Spuren eines Triebes in der von Alters her sogenannten *Scheide* (*vaginula* d. Botan.) zu finden. Dieselbe erklärt Rofsmann als aus 6—10 Schuppen bestehend, die er, mit Henry u. A., gleich wie die von ihnen eingeschlossenen Nadeln, als wahre Blätter ansieht (wovon später weiter); Henry sagt dafür: „in einer geschlossenen Röhre von Hüllblättern sich entwickelnde Blattnadeln." Im 3ten Jahre tritt der Quirlzustand ein, der sich dann alljährlich wiederholt. Die Quirle erscheinen hier regelmäfsiger als bei *Fichten* und *Tannen*, sowohl der Stellung (in Einer Ebene) wie der Zahl nach (meist 5—6), jedoch zuweilen vermehrt durch einige accessorische Quirlknospen, die dann deutlich axillare sind und etwas tiefer als die regelmäfsigen stehen. Darin vielleicht, so wie in der Triebbereitschaft der Scheiden (wovon in §. 2.) mag der Grund der so bedeutungsvollen Zweiglosigkeit der Internodien, gegenüber der Verzweigung der *Fichten, Tannen* und *Lärchen,* liegen.

Diese 3 Stadien erfolgen so regelmäfsig bei den *Kiefern,* dafs man ihnen vor allen übrigen Nadelhölzern eine Metamorphose zuerkennen mufs. Es treten, aufser den eben erörterten Phasen, während der beiden ersten Jahre nur unwesentliche Modificationen ein, obgleich der Keimling in dieser Zeit bald mehr bald weniger Nebenzweige bekommt und aufserordentliche Schwankungen in der Gröfse — der 2jährige von 1 bis 12 Zoll Höhe — zeigt (vrgl. Nördlinger in *krit. Bltt. Bd. 46. H. 1. p. 205.* und Note zu meiner *Abhandl. in H. 2. p. 242.*). Die interessanteste, nicht gewöhnliche Abweichung, die ich kenne, liegt in der schon im zweiten Jahre erfolgenden Entwickelung des Quirls, d. h. also in der Bildung von Johannistrieben, wie ich sie hier in Holzschnitt darstelle ($\frac{1}{2}$ natürl. Gr.) und kurz folgender Mafsen erkläre. So weit der Kronast querrunzlig erscheint, stehen nur Primordialblätter (ann. 1862), und erst an dem längeren (63er) Theile erscheinen Doppelnadeln (Axillarbildungen). Die 3 Seitenzweige (nicht Quirle) zeigen ebenso 2 Absätze ohne Schuppen, rühren also schon von 1862 her. Die am Ende des Kronastes gebildeten 3 Quirlzweige hätten eigentlich erst im J. 1864 auswachsen sollen — die Terminalknospe war auch noch zurückgeblieben (vergl. deshalb Ndlh. §. 1. ad I. Fr. 3.). Johannistriebe sind weder hier, noch bei älteren Pflanzen angenehm, denn sie sind Kinder der Schwächung und bringen die Pflanzen im Wuchse zurück. Im Nachjahre entwickeln sich zwar ihre Quirlknospen kräftig, aber es entstehen dann an der Stelle der Kronknospe, oder um diese, wenn sie noch nachträglich treibt, Scheidentriebe (s. Fig. auf p. 85), zuweilen in solcher Menge, dafs der Gipfel Einen Besen bildet und gegen die Seitenzweige zurückbleibt. Schacht zeichnet (*Baum p. 294*) einen Keimling nach noch nicht vollendetem 2ten Jahre mit noch ansitzenden (8?!) Kotyledonen und verbessert dadurch den auf p. 54. begangenen Fehler.

2) Quirlbildung als Einleitung zu anderen Zuständen. Mit der Quirlbildung hört die Verwandlung auf, es endet der Jugendzustand (vrgl. Ndlh. §. 1 ad I. Fr. 1.). Die Kiefer tritt jetzt in eine neue Periode, welche in mancherlei Hinsicht ausgezeichnet ist. Das Blühen ist jetzt ermöglicht (s. Einleit. p. 17.) und einer Menge eigenthümlich lebender Insekten (wie *Buoliana, turionana, resinana, indigena* etc.) ist jetzt der Angriff eröffnet (Ndlh. §. 1. 4. Fr.). Der Forstmann nennt die



zu Quirlen sich entwickelnden Knospen*) *Spitzknospen* oder *Quirlknospen* (Hartig) und unterscheidet am Quirl den Mitteltrieb, den ich oft *Kronast* nenne, und der zum *Hauptstamm* (Rofsmann) wird, und die Seitentriebe (*Quirlzweige*). Das Merkwürdige ist am Zwischenquirl die plötzliche Verkümmerung der spiralig gestellten Blätter zu röthlichen Schuppen, welche, so lange die Doppelnadeln sich noch entwickeln, stehen bleiben, später ganz abfallen und nur Narben zurücklassen. Die untersten Schuppen erhalten sich länger, und das sind solche, welche keine Doppelnadeln (*knospenlose?*) brachten (*Schuppenansätze* Schacht s. Einl. §. 9. Note und Taf. 5. u. A.). Der Spitzknospenquirl hat auch noch eine

*) Die morphologisch-botanische Terminologie bringt uns hier wieder neue, aber ziemlich entbehrliche Ausdrücke. Zu den schon früher (Einleit. §. 3) erwähnten bringe ich hier die von Henry („*Knospenbildung*" in *N. Act. Leop. C. Bd. 14. Abth. I. v. J. 1847, p. 169—342)* gebrauchten; *ganze Knospe* oder „*Nadelzweig*" für Quirltrieb, gegenüber der „*Nadelknospe*" (Doppelnadel), Link's *Spargeltriebe (turiones, Fam. Pin. p. 159)* u. A. Rofsmann erläutert daran seine Ansicht von der „*Kraftsprosse*" (Quirltrieb), welche er dem *Stauchling* (Scheidentriebe) gegenüberstellt. Die Bezeichnung „*Lang-* und *Kurztrieb*", gefällt ihm nicht, da man unter „*Trieb*" nur das Längenproduct je einer Vegetationszeit verstehen solle, während ein *Sprofs* mehrjährig, sich allmälig verlängernd, also mehrere Triebe (Jahrestriebe), umfassen könne (l. l. 82).

eigenthümliche physiologische Bedeutung, indem er mit den Doppelnadeln in Wechselbeziehung steht. Ohne dafs er nämlich bei Insektenfrafs direct zerstört wird, stellt er seine Functionen als Saftzieher ein (s. vorher), und die Doppelnadeln übernehmen dieselben, indem sie zu Scheidentrieben (s. ad §. 2) werden (s. besonders *Eule* und *Rüsselkäfer*). Das darauf folgende Absterben der Quirle, später auch der Zwischenquirle (*Spiefse*), reicht manchmal tief herab, bis endlich irgend ein kräftiger Quirlzweig den Höhentrieb wieder herstellt (s. p. 41, 84 und Taf. 10. auch Taf. 7. Fig. 3.). Kronast und Quirlzweige haben dann auch gleichen Werth, obgleich auch Fälle vorkommen, in welchen die Mittelknospe und der Mitteltrieb sich empfindlicher zeigen als die seitlichen (T. 13. F. 3). Die Gleichwerthigkeit von Mittel- und Seitenknospen bei allen *Kiefern* tritt noch auf eigenthümliche Weise hervor. Bei Vermehrung der Individuen durch Pfropfen etc., welche jetzt gelungen ist, erhält man gerade und gequirlte Stämme, man mag das Reis aus Mittel- oder Seitenknospen entnehmen, was bei Fichten nicht ist (Carrière, *conifères p. 600. f.*).

So wie die Quirlbildung ein Vorschreiten im Leben der *Kiefer* ankündigte, so steht sie auch wieder in Verbindung mit einem Rückschritte: sie bezeichnet durch constante Verkürzung am Kronaste, wenn diese unter normalen Verhältnissen eintritt, die beginnende Altersperiode: die Folge des Zurückbleibens des Höhentriebes, des Kampfes des nicht mehr ordentlich ernährten (H. v. Mohl *vegetab. Zelle p. 223.*) mit Nebenknospen, und des Hervordrängens unterer Quirlzweige bis zur Abwölbung des Wipfels (vergl. darüber auch Pfeil in *krit. Bltt. Bd. 21. p. 189.* und Hartig *Lehrb. I. 164.*). Nach letzterem bliebe die ursprüngliche Hauptaxe bis zum 80. 90. Jahre herrschend. Ich glaube nicht, dafs dies bei 10 pCt. der Fall ist.

Ueber den inneren Bau s. Ndlh. §. 1. ad II. und später bei den Insekten die §§. über Anat.

§. 2. Abnormitäten und Krankheiten der Kiefer.

Meinem Plane gemäfs schildere ich hier nur die Verzweigungs- und Verwallungsfehler und erwähne nur kurz (sub III) der Fruchtfehler. Sie liefern schon ein reichhaltiges Material, und erscheinen nicht blofs nach Verletzungen, sondern sogar an unverletzten Bäumen, sowohl einzeln und mehr versteckt, als auch mit ganz veränderter Wipfelbildung. Die bekanntesten sind die *Johannistriebe* (p. 85) und die gewöhnlichsten die vom 3ten Lebensjahre an vorkommenden und zwar oft nur im Anticipationsjahre als Halbtriebe (p. 10) erscheinenden. Bei *P. inops* sah Rofsmann (*l. l. 82.*) 2—3 den Jahrestrieben gleiche Triebe. Auch in unserem Forstgarten sind die Johannistriebe an fremden, südeuropäischen *Kiefern* häufiger, als an der gemeinen. Alles spricht für klimatische Einflüsse. So erzeugte das Jahr 1864 die Johannistriebe an *Kiefern* häufiger als sonst. Hier wäre auch noch der Kurznadligkeit (s. Einl. p. 70) zu erwähnen, so weit sie bei anscheinend gesunden oder nur kränkelnden *Kiefern* erscheint. So zeigte mir Hr. Forstmeister Lehmann in Boytzenburg 2jährig verpflanzte *Kiefern*, welche erst im 4ten Jahre lange Nadeln bekamen, und die so zurückgeblieben waren, dafs sie die 1jährig verpflanzten eingeholt hatten (s. auch Nadelhölzer §. 1). Man mufs also, wenn äufserlich auch weder Entknospung noch sonst eine gewaltsame Störung nachzuweisen ist, eine solche innerlich annehmen, vielleicht hervorgerufen, aufser Klima, durch unpassenden Standort, fehlerhafte Verpflanzung und dergl. Wenn wir Abnormitäten bei der *Kiefer* häufiger als bei anderen Bäumen bemerken *), so liegt dies auch wohl darin, dafs sie hier besonders auffallend sind und wir bei einem

---

*) Es kommen schon bei uns gesunde *Kiefern* von abweichender Form des Wipfels vor, aber immer nur einzeln, während anderwärts die Abnormität zur Regel werden kann. So giebt uns v. Berg illustrirte Schilderungen aus seinen grofsen Reisen in Norwegen und Schweden, wonach die *Kiefern* dort in der Regel ein mehr pyramidales Ansehen haben (*Tharand. Jahrbücher Bd. 13 v. J. 1859 p. 75*) und nur äufserst selten dort so abgeplattete Kronen wie bei uns vorkommen. Uebrigens sind dann die Kronen entweder hoch angesetzt (im Schlusse) oder stufig im Polarzirkel, wo selbst im Schlusse der Bestände ein räum-

Gewächs, welches sich uns täglich präsentirt, geübter im Beobachten sind. Daher auch wohl die von mir häufiger als irgendwo anders bemerkten Doppelringe der *Kiefer* (vgl. Ndh. §. 1. ad II. p. 87).

Solche Abnormitäten sind aber nur Seltenheiten, wenn wir damit die häufigen wirklichen Krankheiten und Nachkrankheiten vergleichen, deren disponirende Ursachen in äufseren Verletzungen nachweisbar sind, und mit diesen beschäftige ich mich hier nur. Sie sind uns doppelt wichtig: einmal als Krankheiten, und dann als Symptome (z. B. Rosetten).

I. Verzweigungsfehler, durch krankhafte Knospen- und Triebbildung hervorgerufen. Es hat dies Thema, nachdem ich es in meiner „*Jubelschrift*“ anregte, eine weitere weitläufige Besprechung erfahren und überdies habe ich noch später neue Erfahrungen gemacht. Besonders haben sich Nördlinger und Rofsmann bei den desfallsigen Discussionen betheiligt und letzterer formulirt seine Fragen (l. l. 84) danach. Ich mufs daher hier Rücksicht nehmen: 1) auf die Formen jener Knospen, 2) auf die Zeit ihres Erscheinens, 3) auf ihre Dauer. Hinsichtlich ihrer Wirkungen verweise ich auf die einzelnen Artikel, besonders auf den *Markkäfer*, welcher durch seine lange wiederholten Angriffe die so einflufsreichen *Knotenpunkte* und demnächst die *Besen* erzeugt (s. T. 2. F. 2.). Das Vorkommen von *Borkenkäfern* in solchen ist wahrscheinlich secundär (Nördl. *Beitr. p.27.*). Das Verbeifsen bewirkt Aehnliches (s. Holzschn. z. *Kiefer*).

1) Formen der abnormen Knospen und deren Triebe. Schon dieses Thema allein hat einen unerwarteten Umfang erfahren, wie speciell zu ersehen ist aus den Artikeln: *Rüsselkäfer, Spinner, Eule, Spanner.* Um hier zu einer allgemeinen Uebersicht zu gelangen, mufs ich das Vorhandensein oder Fehlen der stützenden Doppelnadel obenan stellen (ad Fr. 4. Rofsmann). Ich brauche dabei nur meine Abbildungen zu citiren: Nackte Triebe sieht man auf T. 7, F. 2. am Ende des Kronastes und bei *Buoliana* §. 4, Gestützte Knospen und Triebe auf T. 7, F. 1. u. T. 5, F. 8, auch T. 3, F. 4 u. T. 1[a] F. 2, 3. Sind neben den nackten die Stütznadeln erst nach dem Knospenausbruch abgefallen oder vorher? Ich glaube das letztere, denn, wenn sie beim Ausbruch noch vorhanden sind, so bleiben sie auch, wie das die älteren gestützten Triebe auf T. 1[a] und T. 3 zeigen. Und dann ist zu beachten, dafs ich bei Tausenden von wirklichen (verkümmernden) *Rosetten* nicht eine einzige gestützte fand. Ich begreife nicht, wie Hartig, der diese Knospen doch auch kennt, sagen kann: die Blätter fallen immer gleichzeitig mit dem Blattachselknospenstamme ab.“ (*Lehrb. f. d. F. I. 169.*). Ich habe deshalb von *Scheiden-Knospen und Trieben* nur da gesprochen, wo die Doppelnadel (Stütze) noch vorhanden war, und da, wo es zweifelhaft war (auch *Buoliana* §. 4), lieber den Ausdruck „*Nebenknospe*“ gebraucht, so dafs im grofsen Ganzen nur zweierlei Knospen (resp. Triebe) auftreten: Hauptknospen (*Kraftsprosse, Quirltriebe* etc.) und Nebenknospen (*Stauchlinge, Scheidenknospen, Rosetten*). Ob die Nebenknospen dann kuglig oder walzig sind (wie bei *Lyda*) — darauf scheint wenig anzukommen. *Rosetten- oder Breitnadeltriebe.* Ich entlehne den Namen von den Moosen, wo z. B. bei *Mnium roseum* der Rosettenschopf der Blätter (K. Müller *Moose 180*) viel Aehnlichkeit mit meinen *Kiefern-Rosetten*

---

licherer Stand Regel ist. Auch dort wird der Haupteinflufs auf den Wuchs, der noch andere Eigenthümlichkeiten zeigt, dem Boden zugeschrieben. Hier wäre auch der Ort, der verwandten *Kiefern* zu erwähnen, da auch sie höchst eigenthümlich sind und das allgemeine Gesetz der Metamorphose bei *Pinus sylvestris* bewähren. Zuerst die eigenthümliche Bildung von Neuwipfeln bei *P. Cembra (Zirbel)*, wie sie uns Willkomm beschreibt (*Tharand. Jahrb. Bd. 14. p. 267 illustr.*), und wie sie wahrscheinlich unter Mitwirkung von Scheidentrieben, die hier gewifs so gut wie bei *Weymouthskiefern* (wo ich sie an den Hecken beobachtete), erscheinen, zu Stande kommen. Noch interessanter sind die von Radde (*Russ. Reich p. 187*) beschriebenen „Strauchformen“ der *Zirbel*, wie der *Kiefer*, welche dieser ausgezeichnete und kühne russische Reisende auf dem Dünenboden am Baikal beobachtete, während er in den benachbarten Gebirgen wieder beide zu hohen Bäumen werden sah.

Ueber die Ursachen, welche Krankheiten durch Waldbrand (s. auch p. 97) erzeugen, habe ich an verschiedenen Stellen gesprochen, so der darauf folgenden Kurznadligkeit (p. 70) und des Primordialzustandes erwähnt. Bei älterem Holze kann man ohne Gefahr brennen, bei jüngerem aber erfolgt meist der Tod. Nach einem Herbstbrand waren im nächsten Frühjahre die Spitzknospen noch grün, aber die innere Rinde löste sich schon in braunen Lappen. Was nicht gleich starb, fiel den *Borken-* und *Rüsselkäfern* zur Beute (s. auch Hartig's *Conversationslex.* „*Waldbrand*“).

hat. Sie sind die eigenthümlichsten und merkwürdigsten von allen, und wenn sie auch den allgemeinen Charakter von Nebenknospen haben, namentlich von nackten — als Knospen konnte ich sie nie beobachten —: so weichen sie doch in folgenden wesentlichen Punkten ab. *Keimlingstriebe* nenne ich sie auch wohl und theile sie, da ich so glücklich war ihre Entwickelung im Herbste (besonders 1864 beim *Spinnerfrafs*) und im Frühjahre 1865 an den von Hrn. Oberförster Lange sorgfältig geschonten *Kiefern* zu beobachten, in *verkümmernde* und *treibende*. Den Keimlings-Charakter tragen vollständig eigentlich nur die letzteren; jedoch auch die ersteren haben Breitnadeln oder Einzelnadeln. Als *Rosetten* erschienen alle bis jetzt von mir nach Raupenfrafs beobachteten: bei allen kamen die Breitnadeln (10 bis 15) aus Einem Punkte und waren aufsen entwickelter, nach innen kleiner. Der Unterschied von *verkümmernden* und *treibenden*, der auch bei der Prognose wichtig ist (s. Einl. p. 69 ad 1 u. *Spinner*), trat mir folgendermafsen entgegen. Die *treibenden* (Taf. 6, Fig. 2[a] etwas vergr.) zeigten schon im Herbste hinter ihren grünen Breitnadeln die Doppelnadel-Knospen, und wahrscheinlich machten nur solche im nächsten Frühjahre Maitriebe, wie sie der Stock (zu 2 oppon.) am Ende eines verholzten Triebes (in natürl. Gr.) darstellt. An diesen Maitrieben erkennt man schon die rundlichen Doppelnadel-Knospen, und in dem Grade, wie diese sich entwickeln, bleiben die Breitnadeln gegen die Spitze des Triebes zurück, verrathen also auch in dieser Beziehung die Keimlingsnatur des Triebes. Von diesen sind die *verkümmernden Rosetten* (auch p. 16 ad b) schon im Herbste unterschieden: die Knospen fehlen oder sind sehr klein, die Breitnadeln desto deutlicher gesägt (wie besonders an den *Spanner-Rosetten* Taf. 12, Fig. 2, vergr.), die innersten Blättchen am stärksten verkümmernd. Wahrscheinlich vertrockenen diese alle im Winter oder im Frühjahre; wenigstens waren die vergelbten, welche ich am 13. Mai in Glücksburg am Unterholze sah, nur solche. — Hier liefs sich auch deutlich wahrnehmen, dafs ihre Träger sehr schwach und entkräftet waren: meist erschienen sie auf besonderen Pflanzen, während die treibenden wieder andere *Kiefern* bewohnten (vergl. auch Kraft und Schwäche bei *Pinie* p. 83.). Alle diese Raupenfrafs-Triebe würde ich nun von den Melchower und verbissenen Ausschlägen*) unterscheiden: 1) dafs letztere lang und kräftig wuchsen, und 2) nicht aus Rosetten hervorkamen — vielleicht weil sie in Einem Jahre angelegt und ausgebildet wurden. Gewissermafsen könnte man die treibenden zu den *Halbtrieben* rechnen, welche p. 16 beschrieben sind. Solche Halbtriebe (theils aus Scheidenknospen, theils aus nackten Nebenknospen) haben auch die Stellung der Rosetten (s. T. 1[a], T. 5. etc.).



*) Massenhaft scheinen diese Rosetten nur bei Raupenfrafs vorzukommen, namentlich fand ich sie am Unterholze des Glücksburg-Seydaer Revieres, welches vom *Spinner* kahl gefressen war (s. dort) und dann durch Rosetten sich theilweise begrünte, so dafs es im Herbst 1864 einer büschligen *Lärche* ähnlich war. Früher habe ich die Erscheinung nur einzeln gesehen, und auch die sparsame Erwähnung in der Literatur weist darauf hin, dafs sie nur bei dem, von Autoren nicht beachteten Kahlfrafs massenhaft eintritt. Die erste Notiz darüber, wenigstens mit Hinweisung auf die Parallele des Keimlingslebens, dürfte zu finden sein in meinen *„forstnaturwissenschaftlichen Reisen“ p. 235 Note.* Alsdann eine Abhandlung von mir: *„Reproduction junger vom Feuer zerstörter Kiefern* (vom *Melchower* Felde) in *krit. Bl. Bd. 39. H. 2. p. 224 f. mit Abbildungen.* Hier sah der Ausschlag frappant einem 2jährigen Keimling ähnlich. Aehnlich wird es auch wohl in dem von Nördlinger *(krit. Bl. Bd. 46. H. 1. S. 203)* erwähnten Falle gewesen sein. Natur der Breitnadeln: Verwandlung der halbgrünen innern Hüllblätter Henry's (l. l. Taf. XXIII., Fig. 6, 5) in ganz grüne Blätter, auf Unkosten der Knospe. Henry beschreibt und zeichnet (Fig. 22) von Nadelzweigen von *Pinus Pinaster* „eine solche sich verlängernde Spitze“, die viel Aehnlichkeit mit meinen Rosetten hat. Hier erwähne ich gleich die von Rofsmann auf die „Stauchlinge“ bezogene Paraphrase: dafs, wenn der Vegetationspunkt des Axentheils sich nicht fortbildet (wie gewöhnlich in der Tiefe der Scheide), „das fortbildungsfähige Gewebe in ein Dauergewebe sich umwandelt. Gute Abbildungen vergröfserter Durchschnitte in Hartig's *Lehrb. f. F. I. 172.*

2) Zeit des Erscheinens. Mit Bestimmtheit läfst sich darüber nicht immer entscheiden, wenn man Knospen oder gar Triebe schon fertig findet. So glücklich wird man es selten treffen, dafs man an denselben Stämmen die Entwickelung verfolgen kann, wie bei den *Rosetten* oder *Buoliana* (§. 4). Indessen weifs ich anderweitig nach Versuchen mit *Scheidenknospen* (*Jubelschr. p. 20*), dafs diese immitten des Sommers hervorbrechen und sehr schnell zu Trieben sich verlängern. In der Mitte des Mai war der in Holzschnitt p. 85 abgebildete schon zolllang, während ich viele andere an jungen *Kiefern* sah, die eben erst hervorbrachen. Viel wichtiger ist die Frage: „Kann das Fortwachsen beträchtlich später erfolgen, etwa erst im nächsten Frühjahre? (Rofsm. 3te Frage). Ja! T. 1[a] zeigt, dafs aus 3jährigen Nadeln noch Knospen kommen, die doch wahrscheinlich 1jährige sind, ebenso Holzschnitt z. *Spinner*. Auch T. 7. F. 1 zeigt unentwickelte Knospen aus 3jährigen Nadeln, daneben (bei *cc*) aber auch einen 2jährigen Scheidentrieb. Darnach dürfte ein Gesetz nach Jahren und Jahreszeiten nicht aufzustellen, und nur anzunehmen sein, dafs der Verletzung (besonders im Vorsommer) die Reproduction schnell folgt, aber bald an ganz jungen Nadeln (wie T. 5, F. 8, und *Buoliana*), bald an alten, welche ihr Lebensziel beinahe erreicht haben und vielleicht durch die Scheidenknospen ihr Leben noch fristen und wahrscheinlich dann noch fortwachsen können. Der letztere Umstand, so paradox seine Annahme auch erscheint, wird von mehreren Seiten bestätigt (Willkomm in lit. Cohn und Rofsmann l. l. 84)*). Hartig (*Lehrb. f. F. I. 334*) stutzte Nadeln ein, welche dann aus der Blattbasis nachwuchsen Die *Pinseltriebe* (bei *Kiefern-Nonne* und Taf. 6, Fig. 5) sind wegen der im Winter noch nicht vollendeten Entwickelung merkwürdig. Ueber Zeit des Wiederergrünens nach Raupenfrafs überhaupt (s. *Eule* und *Nonne*. Auf Culturen habe ich nach Engerling-Frafs noch in demselben Jahre im October frische Triebe gesehen (ähnlich wie auf T. 5. F. 5.). Es mag dies eine mit Reproduction der abgefressenen Wurzeln parallel gehende Erscheinung sein. Wiederholte Triebe, obgleich mit verschiedener Knospenbildung zeigt T. 16.

3) Können Scheidentriebe zu Kronästen werden? Ich mufs diese Frage (Rofsm. 4te) auch jetzt noch eben so wie früher (*Jubelschr.* 4te Fr.) verneinen und bei meiner Erklärung, dafs die Scheidentriebe nur provisorisch wirken, d. h. nach Raupenfrafs das Leben bis zum Wiedererstehen der Quirltriebe fristen, bleiben. Wenn Nördlinger (s. *Eule* §. 4) dagegen Zweifel erhebt, so mag er, was Jungholz betrifft, Recht haben, und auch hier ist es noch nicht erwiesen, dafs, wenn auch Scheidentriebe blühen, ein ordentlicher Neuwipfel jemals aus Scheidentrieben sich gebildet habe (p. 69). Für eine wahre Entstellung der Sache, die den Unkundigen auf ganz falsche Fährte zu bringen im Stande wäre, halte ich Wächter's (*Reprod. 104*) Aeufserung: „Benutzung der *Kiefer* zu Schlagholz in Frankreich." Ich habe nur das Hochholz im Auge, da nur dies eine praktische Bedeutung hat. Bei diesem sprechen alle Umstände, über welche die *Eule* nähere Auskunft giebt, für meine Ansicht, namentlich der: dafs das Absterben der Spiefse bis zu der Stelle des Kronastes herabsteigt, wo ein kräftiger Quirlzweig sich findet (z. B. T. 7. F. 3.). Es sprechen auch theoretische Gründe für meine Ansicht. Warum verträgt z. B. die *Kiefer* nicht den Schnitt bei Heckenbildung, den die *Fichte* verträgt (p. 97)? Doch wohl theilweise deshalb nicht, weil die dabei sich entwickelnden Scheidenknospen so schlecht wachsen! Ich glaube, dafs hier auch grofse Schatten-Empfindlichkeit der *Kiefer* eine Rolle spielt. Es können nämlich die schwächlichen Scheidentriebe, welche von den kräftig wachsenden Quirlzweigen bald beschattet werden, nicht bestehen. In dem Seydaer Falle waren die Spitzknospen gar nicht einmal verloren gegangen, sondern sie hatten sich nur verspätet, und schon dadurch wurden sie

---

*) Die Doppelnadel mufs frisch und unverletzt sein, wenn die Knospe daraus hervorwachsen soll. Pfeil, der die Scheidentriebe wohl kannte, irrte aber darin, dafs er dieselben aus Nadelstumpfen hervorwachsen läfst (*Forstwirthsch.*). Am Maitriebe würde dies wohl, nach Hartig (oben), möglich sein. Ich habe solche Knospen mit Stumpfen in Verbindung erst einmal kürzlich gesehen (Taf. 5, Fig. 8); es wäre hier möglich, dafs die Nadeln erst nach dem Knospen (durch Abfressen) zu Stumpfen geworden wären. Was Hartig (*Lehrb. f. F. I. 173* Note) darüber sagt, ist theilweise unverständlich — ob Citat?

überwipfelt *). Ich will nicht das längere Fortleben der Scheidentriebe leugnen (s. ad III.), und ich behaupte nur, dafs sie zu Kronästen der Wipfel nicht taugen (*Eule*). Hartig scheint sie am älteren Holze gar nicht zu kennen (*Lehrb. f. F. I. 173. Note*).

II. Verwallungsfehler. Ueber diese wurde schon in der Einleitung (§. 8.) sehr ausführlich gesprochen, weil Theorie der Verwallung (zuerst wissenschaftlich begründet durch Th. Hartig) und praktische Anwendbarkeit (von mir auf Beschreibung bestimmter Zonen zurückgeführt), Ursachen dieses pathologischen Prozesses u. s. f. eine grofse Tragweite haben und das Allgemeine auch meist die *Kiefer* mit berührt. Das ist namentlich der Fall mit der durch äufsere Beschädigungen hervorgerufenen Verwallung, wodurch der Unterschied der *Kern-*, *Rinden-*, *Wellen-* und *Kreiszone*, besonders die Verwickelungen, wenn *Einfach-* und *Doppelschälungen* und *Schälwiederholungen* u. s. f. hervorgerufen werden. Aber auch die Störungen in Holz- und Rindenbau, denen fehlerhafte Ernährung zu Grunde liegt, wenn sie auch nicht in so wunderbaren und leicht kenntlichen Figuren sich aussprechen, müfsten zu den Verwallungsfehlern gerechnet werden, und deren erwähne ich gerade hier, weil ich sie nur bei der *Kiefer* genauer kenne. Bei dieser haben die gefährlichen Erkrankungen nach Frafs des *Spinners* und *Spanners* so auffällige Veränderungen der Jahrringe uns vorgeführt, dafs diese künftig als sichere Symptome bei der Vorhersage anzusehen sein möchten. Ich erinnere hier nur an T. 6. F. 4[a] und T. 12. F. 9[a]. In allen diesen Fällen ist auch die Rinde betheiligt, wie das in den einzelnen Artikeln (*Spinner*, *Spanner*) weiter gezeigt wird, und noch weiter vergleichend bei der *Fichte*, bei welcher die Rindenfrage noch mehr hervortritt, erörtert werden wird.

Es bliebe demnach hier nur noch wenig zu erörtern übrig. 1) In Beziehung auf schwierige oder leichte Deutung der Erscheinungen. Die *Kiefer* bietet keine grofsen Schwierigkeiten, insofern wir auf den allgemeinsten Vorgang, auf das Schälen sehen. Denn es erfolgt fast immer in demselben Alter und nur einmal bei einem jeden Individuum, was die Deutung aller im Innern vorkommenden Figuren so leicht macht, im Vergleich zu den Complicationen bei *Fichte*, auch selbst *Tanne*.

2) Einflufs von mechanischen Verletzungen und deren Naturheilung. Sie entstehen im Walde sehr häufig zufällig oder absichtlich verursacht, und wir können an ihnen überhaupt kennen lernen, was wir davon zu fürchten haben. Es ergiebt sich dabei als Regel folgendes. Wunden, welche durch scharfe Instrumente verursacht werden, verwallen am leichtesten und schnellsten, gerade sowie die durch die scharfen Unterkieferzähne des Wildes erzeugten Schälwunden, während Quetschwunden, also z. B. die beim Anprällen hervorgebrachten schwerer heilen. Indessen sind auch letztere, wenn der Boden kräftig ist und die Heilung unterstützt, nicht so schlimm (Grafshoff in Pfeil's *krit. Bltt. Bd. 7. H. 2. p. 200.*). Dies beweist wieder die grofse Empfindlichkeit der Rinde, denn nur von dieser geht der Verwallungsprozefs aus: Quetschung der Wundränder verletzt die dabei betheiligten Organe bis tief in die Rinde hinein und sie wird leicht unterköthig und stirbt bis dahin, wo frisches Leben herrscht, ab. Wichtig ist die Erfahrung, dafs die Verwallung des Stockes bei abgehauenen *Kiefern* unmöglich ist, weil auch die Verwachsung von Wurzeln schwer erfolgt — eher noch unter einander als mit *Tannen* (Göppert *Ueberwallen der Tannenstöcke p. 16* und in einer Druckschrift: *„Physiol. Parthie d. K. botan. Gartens“ No. 26 u. No. 32.*). Ueber Folgen von Stammverwundungen s. noch §. 3 (Tod) am Schlufs.

III. Blüthen- und Fruchtfehler. Hier will und darf ich nicht auf die Morphologie der Blüthen, die gelegentlich schon §. 5 u. A. behandelt wurde, eingehen, auch ist der Gegenstand in von

*) Der Lichteinflufs ist ja auch in so vielen andern Fällen, wie selbst bei kleineren Pflanzen (*corymbus suprafastigiatus!*) entscheidend. Man betrachte z. B. auch den Mitteltrieb der *Kiefer* im Mai. Ereignet sich an einem sonst gesunden Stamme zufällig eine Ueberwipfelung, so übernimmt dieselbe am liebsten ein nach Mittag gerichteter Quirlzweig. Die Nadeln erfreuen sich nur da ihres Lebens recht lange, wo sie Licht haben (nach Süden), obgleich Schacht (durch Pfeil verleitet!) behauptet, dafs sie im Schatten am längsten aushielten (*Baum 154*).

Forstmännern gelesenen Schriften (z. B. von Cohn in *Schles. F.-Verein 1862* und besonders ausführlich von Roſsmann in *F.- u. J.-Zeit. März 1864.*) gründlich behandelt. Hier soll nur von Abnormitäten und Krankheiten die Rede sein. Zuerst das Blühen von Scheidentrieben: Trotz vieler Bemühungen in jungem Holze und auf Schlägen habe ich selten an einer *Kiefer* jene blühen sehen, und ich glaube, daſs die lange Samen-Intermission, welche nach Raupenfraſs entschieden eintritt, auch damit zusammenhängt. In einzelnen Fällen lieſse sich das Samen von Scheidentrieben erweisen, nämlich an den aus Knotenpunkten sich entwickelnden Besen, an denen ich jedoch oft männliche Blüthen fand und zwar schon an den jungen Zweigelchen: allermeist samen nur die kräftigen, auf weit herunter verquirlte Zweige, die noch gesunde Nadeln haben, führenden Triebe, welche 1 — 2 Zapfen und dann doch noch 1 — 2 Quirlzweige haben. Abgewölbter normaler Wuchs fördert das Samen, pyramidaler, durch Markkäfer behinderter, schränkt es ein. Es könnte ferner noch die Frage aufgeworfen werden: ob die von Insektenfraſs betroffenen Zapfen vielleicht von Hause aus krank seien? Wenn sie, nach Revision groſser in der Darre aufgehäufter Massen zu urtheilen, verkümmert sind, so mag das Folge des Angriffes (von *notatus* und *sylvestrella*) sein, da dieser sehr früh erfolgt, wenn der Zapfen erst anfängt zu wachsen. Nach Analogie anderer Fraſs-Dispositionen dürfte es indessen wirklich solche junge Zapfen treffen, welche kümmerlich ernährt werden, im tiefen Schatten hängen oder nicht die normale Krümmung ihres Stieles erlangen, mehr horizontal oder gar aufrecht am Zweige sitzen, — die eben verblühten, 1jährigen hangen immer herab — oder dergl.

§. 3. Eintritt des Todes.

Bei der *Kiefer* läſst sich darüber am meisten sagen. Ich habe nur bei dieser eigene Beobachtungen anstellen können, und von Wahrnehmungen Anderer ist weder bei *Kiefer* noch bei anderen Holzgattungen, mit Ausnahme der *Fichte* (s. dort §. 1. v. Holleben), etwas Genügendes zu finden: die Beobachter haben lieber geschwiegen als ihre Zweifel aussprechen wollen. Was Wächter (*Reprod. p. 33.*) darüber sagt, gehört eigentlich gar nicht hierher, denn es bezieht sich auf das Absterben altersschwacher Bäume von unten her, „weil sie hier zuerst von Innen faul werden.“

1) Holzart und Alter. Darüber sind die Schriftsteller einig, daſs die *Kiefer* nicht ganz so empfindlich ist, wie *Fichte* (s. dort u. p. 97). Was aber das Alter betrifft, so bin ich nicht der Meinung Pfeil's „daſs junges Holz sich leichter erholt als altes“ (*Forstwirthsch. 3te. Aufl. 170.*). Ich glaube, daſs Pfeil zu dieser Ansicht beim Fraſse der *Nonne* gekommen ist, welcher allerdings in unseren mittelwüchsigen Beständen vorzugsweise die alten verwachsenen *Kiefern* hinwegraffte. Diese waren aber auch, als die bequemsten Eierbehälter, ungleich mehr von Raupen bedeckt als die umgebenden Stangen. Und dann ist bei diesem Vergleiche zu bedenken, daſs am meisten die Schonungen litten (s. *Nonne*). Ich habe noch andere Gründe für die gröſsere Widerstandskraft des alten Holzes. In Glücksburg stellte Hr. Lange wiederum fest, daſs, wenn nach dem verzweifelten Kahlfraſse des *Spinners* auch der Tod eintrat, dieses beim jungen Holz doch immer einige Monate früher geschah. Man vergleiche damit noch die nachher zu beschreibende *Kiefer* des Schlangenpfuhls. Wenn ihr das Alles, was sie im 2ten Jahrhundert aushielt, schon im ersten begegnet wäre: sie wäre so alt nicht geworden.

2) Primär oder secundär, ab- oder aufwärts sterbend. Durch primäre Angriffe wird die *Kiefer* am gewöhnlichsten durch Käfer getödtet, aber auch durch Raupenfraſs. Ein Secundär-Angriff findet wohl nur dann Statt, wenn nach Raupenfraſs das Holz länger kränkelt und dann Käfer herbeizieht, die es gewiſs und schnell tödten (bei *Eule* z. B. der neue *piniphilus*). Die Richtung, in welcher der Tod erfolgt, kann verschieden sein, ich halte aber die aufsteigende für die gewöhnlichere. Wenn von abwärts steigendem Tode gesprochen wird, so mag man dabei die Spieſse (z. B. bei *Eule*) im Auge haben. Das ist aber meist nur ein partielles Absterben. Indessen kann auch ein totales Absterben von oben nach unten erfolgen. Wenn nämlich nach Kahlfraſs der Saft im Wipfel

so plötzlich ins Stocken geräth, daſs er gar nicht mehr in Aeste und Zweige eintreten kann, wie das auch durch verkümmernde Jahrringbildung der Zweige nachgewiesen werden kann. Die Rinde verdirbt dann am Wipfel zuerst, erhält sich aber weiter unten noch besser, weil mit zunehmender Dicke derselben der Bildungssaft hier sich noch besser und länger halten kann. Bei meiner Schlangenpfuhl-*Kiefer* wäre, wenn man diese noch einige Jahre hätte stehen lassen, der Tod von oben her erfolgt (s. nachher auch die Flattern-K.). In den meisten von mir beobachteten Fällen, und auch nach anderen zuverlässigen Berichten — womit auch die Holleben'schen *Fichten*-Beobachtungen harmoniren — starben die *Kiefern* von unten her ab. Die HHrn. Brick und Lange behaupteten dies einstimmig beim *Spinner*-Fraſse und konnten deutlich die Fälle unterscheiden, in welchen der Tod durch Rindenentartung sich bis zu einer Höhe von 1—2 Fuſs, dann bis zur Mitte des Stammes u. s. f. ankündigte. Die Unmöglichkeit des Fortlebens ging hier schon aus der Schwäche der letzten Jahrringe hervor (z. B. T. 6, F. 4*). Wahrscheinlich war hier gleichzeitig die Wurzel durch mehrjährige Zuwachsstörung so geschwächt oder schon im Absterben begriffen, daſs dies auf den unteren Theil des Stammes contagiös wirkte. Anders verhielt es sich mit meinen *Eulenkiefern (Jubelschrift p. 30)*, welche zwar ebenfalls von unten her starben, aber wahrscheinlich aus anderen Gründen. Hier waren die Wurzeln gewiſs noch gesund, da die Stämme sich vom Raupenfraſse fast ganz wieder erholt hatten. Aber der Angriff erfolgte am Wipfel direct auf die Safthaut, und so schnell, daſs zwar hier noch, wegen der unmittelbaren Nähe einer Vollbenadelung die Circulation erhalten blieb, aber nicht mehr bis zum Stammende vordringen konnte: hier war daher auch nicht Gelbfleckigkeit eingetreten, sondern vollständiges Vertrocknen der aufgebackenen Rinde. Anders verhielt es sich in einem von mir beim Neustädter Forstgarten beobachteten Falle. Hier war es aber ein Primär-Angriff des *piniphilus* und, was besonders auf die frische Erhaltung des Stammendes gewirkt haben mag: die *Kiefern*-Stange war von *Buchen*-Unterholz dicht umgeben. Gerettet würde sie dies aber schlieſslich doch nicht haben.

Diese Erfahrungen *) müssen indessen vervielfältigt werden, ehe sie allgemeine Giltigkeit erlangen, brauchen aber nicht immer in Einklang zu stehen mit den in *Fichten* gesammelten, da die *Fichte* bei ihrer gröſseren Nadelmenge und reichlichere und dichtere, weiter herabreichenden Beästung wohl auch anders auf Raupenfraſs und Wurmtrockniſs reagiren kann. Hier müssen die Verwalter verschiedener Reviere, in denen Raupenfraſs herrscht und gewesen ist, mitwirken: nur sie sehen täglich kranke Bäume, die sie zeichnen und zur rechten Zeit fällen und untersuchen lassen können. Man muſs aber auch, auſserhalb der Zeit eines Raupenfraſses, an einzelnen kranken Bäumen zu studiren suchen. Ich habe viele solche verglichen, die durch mehr oder weniger bekannte Ursachen erkrankt waren und will über sie noch berichten. Zuerst von den durch Kugeln verletzten. Am Ausgange des Forstgartens nach dem Schlangenpfuhl hin (links am Berge) hatte der alte Pfeil sich eine 40jährige *Kiefer* ausgesucht, nach welcher er schoſs. Das Blei lockte, und es fanden sich bald Jungen, die es aus dem Leibe der *Kiefer* herausschnitten. So wurde im Laufe von wenigstens 20 Jahren (Vierziger oder Funfziger) die *Kiefer*, welche inzwischen 70 Jahre alt geworden war und einen Durchmesser von ca. $1\frac{1}{4}$ Fuſs erreicht hatte, bis zu einer Höhe von 5 Fuſs über dem Boden so zerrissen und zerschnitten,

*) Hier möchte ich schon einen Fall erwähnen, den v. Pannewitz in Hartig's *F.-J.-Archiv Jahrg. 3. H. 4. p. 120* mittheilt, und zwar von einem Raupenfraſs — wahrscheinlich des *Spinners*. Das Holz starb ab und konnte erst nach 2 Jahren gefällt werden. Man wunderte sich, daſs die Borke nicht abfiel, ja daſs nach dem Fällen „die Stämme noch wie ganz frisch und gesund befunden wurden." Sicher constatirte Fälle, u. A. einer mit gut conservirtem Holze auf dem Stamme (Hr. Holtz), werden beim *Spanner* mitgetheilt werden. Hier war der Tod unmittelbar nach dem Fraſse zuerst am Wipfel erfolgt, während am Stammende die Rinde sich noch wie eine gesunde schälte, obgleich sie schon kleine braune Flecken zeigte. Mit Einem Male entstehen diese Flecken nicht, wahrscheinlich auch nicht zuerst in der Safthaut, sondern auſserhalb im Rindenfleische *(Spinner* §. 4). Ich beobachtete dies zuerst an einer starken entwipfelten *Kiefer*, an welcher jedoch ein kleiner Zweig stehen geblieben war. Die Safthaut war unten am Stamme noch weiſs und saftig und hatte nur an der äuſsersten Peripherie braune Flecken, welche, je weiter nach auſsen, desto stärker wurden. An manchen Stellen war das Rindenfleisch zerrissen, als wenn Insektengänge sie zerstört hätten, und doch war der Riſs nur durch freiwilligen Harzaustritt entstanden.

dafs nur die hintere Hälfte berindet und gesund geblieben war, und doch grünt sie noch im J. 1865 und wächst mit ihren Nachbarn um die Wette, ist sogar in der Gegend der Verwundungen stärker als oben und unten — hier wird wohl bei dereinstiger Fällung der Markkörper nicht in der Mitte des Stammes gefunden werden. Einige *Kiefern* dagegen, welche hinter dem Kugelfange im Forstgarten gestanden hatten und einige Male beim Aufstellen von Flatterscheiben Kugeln in die Zweige bekommen hatten, gingen nach wenigen Jahren ein und hier hatte sich, da die Nadeln plötzlich roth wurden, ein Absterben von oben her gezeigt. Eben so kenne ich sicher noch einen interessanten Fall des Absterbens von oben her, den von mir in Schlangenpfuhl beobachteten. Es war eine 200jährige, starke, in der Untermischung mit *Buche* erwachsene *Kiefer* am Nordhange, welche viele Jahre kränkelte und, der Untersuchung halber, im Herbst des J. 1863 gefällt wurde. Schon im Jahre 1840 hatte ihr der alte erfahrene Förster Ramin den nahen Tod prophezeit, weil sie trockene Zweige bekam und nur kurze, dünne Benadelung trieb. Bis zum J. 1863 mochte sie wohl noch etwas schlechter geworden sein, aber todt war sie noch nicht — eine *Fichte* hätte allerdings nicht halb so viel ausgehalten! Nach dem Fällen ergab die Untersuchung sehr complicirte Erkrankungsursachen*): Baumschläge, Schufswunden, Spechtlöcher, Insektenfrafs, vielleicht gar Blitzschlag. Ein glänzender Beweis, wie lange *Kiefern* im Schlufs und auf gutem Boden Krankheit und namentlich auch *Borkenkäferfrafs* an den Zweigen aushalten können. Hier war lange Zeit nur der Wipfel krank, bis allmälig auch die oberen Partien des Stammes ergriffen wurden. Aehnliche, aber jüngere (ca. 100jähr.) Stämme kann man überall bei uns zerstreut im Walde sehen. Die sogenannten *Kienwipfel* haben nur trockenen Zopf, sonst aber noch viele grüne Zweige. Es giebt aber auch Stämme, bei welchen die Trocknifs immer weiter herabgeht, und nur noch hier und da grüne Zweige, und auch diese nur kümmerlich benadelt, übrig läfst — Zehrkranke.

Von der Verschiedenartigkeit der Verwallungsfehler war vorher schon die Rede und ich habe hier nur noch zu erwähnen, dafs sie auf das Befinden des ganzen Individuums, wenn sie nicht rings herum reichen und dann allerdings meist den Tod bald zur Folge haben, ohne wesentlichen Einflufs sind. Ich konnte Hunderte von Stämmen im verschiedensten Alter vergleichen und nur finden, dafs die Wunden langsamer verheilten, wenn sie durch Anprällen entstanden waren. Im Forstgarten wird an 30jährigen Kiefern seit 10 Jahren alljährlich versuchsweise angeprällt. Noch jetzt im. J. 1865 ist, im Gegensatze gegen die wildschäligen, schon nach 4—6 Jahren verwallten Stangen bei Spechthausen, keine der Wunden ganz verheilt, aber im Wuchs der betroffenen *Kiefern* bemerkte man, im Vergleiche mit den daneben stehenden nicht angeprällten Stämmen keinen Nachtheil, meist sind sie sogar höher und stärker als diese. Entfernt von diesen wurde vor 4 Jahren eine 12jährige *Kiefer* angeschalmt: jetzt ist sie fast doppelt so stark als die übrigen nicht verletzten. In den Boytzenburger

---

*) Der Stock hatte $2\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser und liefs ca. 200 Jahresringe erkennen. Die 20 ersten Ringe waren nur $1\frac{1}{4}$ Zoll breit und hatten eine schwarze Mantelstelle (vielleicht gar Schälwunde). Nach dieser Verletzung wurden die Jahresschichten auf merkwürdige Weise stärker. Die Rindenzone (21 Ringe) hatte 2 Zoll Radius, die Wellenzone (60 Ringe) 8 Zoll Radius und der sehr engjährige Rest (also beinahe noch 100 Jahre) etwas über 4 Zoll Radius! Bis zu 15 Fufs Höhe war der Stamm ganz gesund und zeigte nur hier und da verdächtige weifse Harztropfen. Von da an zog sich ein 2 Finger breiter, nach oben etwas verbreiterter Streifen trockner schwarzer Rinde hinauf bis zum Kronenast, berührte auch rechts und links unterweges schwächere Zweige, die auch halbseitig oder ganz todt waren. An mehreren Stellen des Stammes sah man tiefe Spechtlöcher (eins fast von Faustgröfse und zwar in scheinbar gesundem Holze). Nach dem Spalten des Holzes fand man darin Kugeln und Schrot. Insektenangriffe müssen schon seit langer Zeit stattgefunden haben. Die *Borkenkäfer* hatten, wie man am Verwittern und Schwärzen der dadurch getödteten Zweige sah, den Anfang gemacht (besonders *Bostr. bidens*), *Rüsselkäfer* (wahrscheinlich *Curcul. violaceus*) waren dann dazu gekommen und endlich hatten sich auch noch *Cerambyces* eingefunden und selbst *bienenartige* Hymenopteren hatten, wie man im Marke schwächerer Zweige sah, die gute Gelegenheit benutzt und hier ihre Blattrollen zum Unterbringen der Brut angebracht. An den stärksten Zweigen die Spuren von *Bostr. lineatus* und um Stamme viele Löcher von *Holzwespen*. Das Stammholz (ca. $1\frac{1}{2}$ Klafter) war normal, aber die stärksten Aeste (die wohl $\frac{1}{2}$ Klafterholz gaben) waren so leicht, dafs sie ein Mann mit Bequemlichkeit trug. Auch nach Zapfen wurde an den noch lebenden Zweigen sorgfältig gesucht, aber nur einer gefunden!

Forsten wurden ganze Bestände gegen Ende der Dreifsiger Jahre angeprällt: die Wunden sind noch nicht verheilt, sonst aber die *Kiefern* im Wuchs nicht zurückgekommen. In Glücksburg-Seyda sah ich dagegen sehr gut verheilte Prällwunden — so sehr ist das den abändernden Umständen unterworfen und das Anprällen nicht ohne Weiteres zu verwerfen!

§. 4. Die Feinde der Kiefer.

War bis hierher die Eigenthümlichkeit, Empfänglichkeit und Empfindlichkeit der *Kiefer*, gegenüber den feindlichen Einflüssen, Hauptgegenstand: so müssen nun auch die letzteren hier allgemein behandelt werden, jedoch nur so weit, als sie von den die schädlichsten, Nachkrankheiten herbeiführenden Thieren oder damit zu verwechselnden Ursachen (Pilzkrkh.!) ausgehen.

Dafs die *Kiefer* unter solchen Einflüssen mehr leidet, als irgend eine andere Holzgattung, ist bekannt genug. Die Klage, dafs der Insektenschaden an *Kiefern* in neuerer Zeit immer bedeutender geworden sei, ist begründet; es mag auch in der immer stärker anwachsenden absoluten Zahl der Waldverderber liegen, gewifs aber auch darin, dafs immer gröfsere, andere Holzgattungen entzogene Flächen dem Anbau der *Kiefer* zugewendet werden (vergl. Eingang zu §. 1.) und dafs dieser dadurch, wie durch die nothwendige Verschlechterung des Bodens, der oft schon durch vorangegangene Landwirthschaft ausgesogen ist, immer schwieriger wird. Den Waldverderbern wird dadurch immer mehr Eingang verschafft, und gerade die *Kiefer* leidet dadurch am meisten, dafs sie von solchen, welche noch andere Pflanzen angehen, am liebsten gewählt wird und im Forstschutz gleichsam als Ableiter betrachtet wird, wie dies z. B. vom grofsen *Rüsselkäfer*, der die *Kiefer* der *Fichte* vorzieht, bekannt ist, auch vom *Wildpret*, dem *Eichhorn* etc. Die *Kiefer* mufs einen starken Geruch haben, denn die *Rehe* finden die Saatpflanzen unter dem Schnee heraus. Die Vorliebe der verschiedenen Wildgattungen für *Kiefer* hat vielleicht einen medizinischen oder diätetischen Grund, denn auch Menschen geniefsen die Zweigspitzen (*summitates*) und die innere Rinde (Bast) als Leckerbissen und in Zeiten der Korntheuerung als Zusatz zum Brode (Pallas *Flor. Ross. T. I. P. I. p. 6.*).

Wenn wir an den Unterschied von mehr oder minder schädlichen Forstinsekten zunächst denken und dann wieder die acuten und chronischen unterscheiden, so kommen wir zu folgendem Resultat. Die Zahl der schnell tödtenden (acuten) überhaupt ist hier nicht so grofs, wie bei der *Fichte*, da letztere von einer so grofsen Zahl von *Borkenkäfern* verfolgt wird und auch ohne Dazwischenkunft von anderen Insekten erliegt; während ein primärer Angriff von *Borkenkäfern* auf die *Kiefer* nicht so häufig ist vielmehr fast immer an den Insekten, wie Raupen und Afterraupen am Hohenholze und *Rüsselkäfer* auf den Kulturen jenen Xylophagen vorarbeiten*). Zu interessanten Betrachtungen giebt hier der berüchtigte *typographus* Anlafs. Neuerlich hat er sich in Preufsen (Ahlemann in Grunert's *forstl. Bl. IV. 59.*) und auch in Sachsen (Stein in *Tharand. J. X. 271.*) in *Kiefern*, welche dicht neben unangegriffenen *Fichten* standen, eingefunden. Es starben auch *Kiefern* danach ab; allein der Käfer brachte nie reichliche Brut zu Stande, und machte auch meist Gänge von abweichender Form (Sterngänge). Da er doch glücklich durch die Borke gedrungen war, so mufs ihm der Bast Hindernisse bereitet haben. Merkwürdig! Denn viel kleinere Arten, wie *Bostr. Laricis* und *Hyles. palliatus*, brüten eben so leicht in der *Kiefer* wie in der *Fichte*. Dagegen sind für die *Kiefer* wieder die chronischen wichtiger, und schon 3 Namen: *Spinner*, *Eule*, *Spanner* genügen, um uns Respect vor ihnen einzuflöfsen. Ihnen gegenüberzustellen vermag die *Fichte* nur die *Nonne*, da diese furchtbare Verheerungen anrichten kann.

Wenn nun andere Kieferninsekten, wie *Wickler*, *Blattwespen*, *Rüsselkäfer*, auch minder wichtig

---

*) Ich würde das den „Secundärfrafs“ nennen. Unter den Primär-Ursachen wurde schon Waldbrand genannt. Er zieht *Borken-* und *Rüsselkäfer* herbei und man müfste schon deshalb auch die noch lebensfähigen *Kiefern* schnell entfernen, damit sie nicht zu einer Käfer-Hecke werden.

sind, so dürfen wir sie hier doch nicht ganz übergehen. Zu den am wenigsten bedeutsamsten würde ich diejenigen rechnen, die entweder die *Kiefer* allen anderen Holzarten nachsetzen, wie der *Schwammspinner,* oder die doch zu selten sind, als daſs sie ganze Bestände krank machen könnten, wie die *Prozessionsraupen (pinivora)*, *Schwärmer (Sphinx Pinastri)*, mehrere *Wickler,* oder die, wenn sie auch an der *Kiefer* stark fressen, doch keine bedeutenden Nachkrankheiten verursachen, wie die *Nonne.*

Vergleichen wir mit diesen schädlichen Insekten noch die schädlichen Wirbelthiere, so gilt im Allgemeinen das schon bei den Nadelhölzern gesagte, d. h. sie stehen bedeutend zurück gegen die Insekten. Interessant in mancher Beziehung ist allerdings der Fraſs einiger *Nager,* z. B. *Eichhörnchen,* und er wird auch im Speciellen seine Stelle finden (Taf. 19); er ist für die *Kiefer* aber eben so wenig belangreich, wie der der *Hasen*, *Mäuse* etc. Nur das *Wild* thut merklichen Schaden.

Die Art und Weise, wie alle diese hier verheerend auftreten: durch Fressen, Schälen, Verbeiſsen, ist unter den beiden Kategorien der *Verzweigungsfehler* und *Verwallungsfehler* schon allgemein erörtert (p. 37, 56 u. A.). Die Verzweigungsfehler werden hauptsächlich durch Insekten, weniger durch das Verbeiſsen herbeigeführt — *cladophthiri*, die Insekten —, die Verwallungsfehler der *Kiefer* rühren zwar in einzelnen Fällen auch von Insekten her (*sylvestrella*), viel mehr aber vom Schälen des Wildes und einiger Nager — *cyclophtiri,* die Vierfüſsler. Zuweilen ziehen die Verzweigungsfehler auch fehlerhafte Verwallung herbei, jedoch ist das nur unbedeutend; nur dann, wenn ein neuer Wipfel sich bildet und trocknende oder ausgebrochene Aeste und Zweige offene Wunden hervorrufen (*Eule*).

Die schon in Bd. II. meiner Forstinsekten gelieferte tabellarische Uebersicht der sehr und merklich schädlichen Insekten gebe ich, da sie eine kleine Vervollständigung erfährt, hier wieder, die schädlichsten durch gesperrte Schrift hervorhebend. Was Marquis de Chambray (*Conifèr. 199*) unter Insekten, die ich ausgelassen hätte (*Bostriches*), versteht, „qui mangent les pousses", ist unmöglich zu errathen. Verfasser versteht zu wenig von Entomologie, wie gerade p. 199 zeigt.

I. In oder an Nadeln, Blumen oder Früchten.

A. *Tenthredo cingulata* (täusch.)
„ *campestris.*
„ *erythrocephala.*
„ *pallida.*
„ *Pini.*
„ *pratensis.*
„ *rufa.*
„ *socia.*

F. *Bombyx dispar.*
„ *Monacha.*
„ *Pini.*
„ *pinivora.*
Geometra lituraria.
„ *piniaria.*
Noctua piniperda.
„ *quadra* (täusch.)
Sphinx Pinastri.

G. *Gryllus verrucivorus* etc.
K. *Chrysomela pinicola.*
Curculio atomarius, Coryli,
„ *geminatus, incanus,*
„ *indigena, mollis,*
„ *notatus.*
Melolontha Fullo, Hippocastani
„ *solstitialis.*
„ *vulgaris.*
Z. *Tipula bachyntera.*
„ *Pini.*

II. In oder an Knospen, Trieben oder Stämmchen.

F. *Tinea sylvestrella.*
Tortrix Buoliana.
„ *dorsana.*
„ *duplana.*
„ *margarotana.*
„ *pinivorana.*
„ *resinana.*
„ *turionana.*
„ *viburnana (?).*

K. *Anobium molle.*
Bostrichus bidens.
„ *Laricis.*
„ *pityographus.*
Buprestis 4-punctata.
Curculio carbonarius.
„ *notatus.*
„ *phlegmaticus.*
„ *Pini.*
„ *violaceus.*

(K.) *Hylesinus angustatus.*
„ *ater.*
„ *minimus.*
„ *minor.*
„ *opacus.*
„ *piniperda.*

III. In oder an Stämmen.

A. *Sirex Juvencus.*
„ *Spectrum (?).*
F. *Bombyx Cossus.*

K. *Bostrichus Laricis.*
„ *Lichtensteinii.*
„ *lineatus.*
„ *stenographus.*
„ *typographus.*
Curculio piniphilus.
„ *notatus.*

(K.) *Hylesinus minor.*
„ *palliatus.*
„ *piniperda.*

IV. In oder an Wurzeln.

F. *Noctua valligera.*
„ *segetum (?).*
G. *Gryllus Gryllotalpa.*
K. *Curculio notatus.*
„ *Pini.*

(K.) *Hylesinus ater.*
„ *piniperda* (W. knot.).
Melolontha solstitialis.
„ *Fullo.*
„ *vulgaris.**)

Ausnahmsweise erwähne ich hier noch einer Pflanzenkrankheit an der Kiefer, nicht bloſs weil sie forstlich und physiologisch interessant ist, sondern auch wegen der möglichen Verwechselung, da sie mir selbst eine solche Anfangs bereitete. Im Frühjahre 1863 bemerkte ich auf meinem Rohrschlage (s. Beschreibung in Grunert's *forstl. Bl. H. 2. S. 60 f.*), gleich als ich aus dem Hochholze heraustrat, rechts und links vom Fuſswege, unter den 6—8jährigen, noch nicht mannshohen Pflanz-*Kiefern* viele mit auffallend verdrehten Zweigen — *Schlangenkiefern* habe ich sie nach Analogie der oft beschriebenen *Schlangenfichten* genannt (*krit. Bl. 47. 1. p. 255 f.*). Als ich sie genau ansah, bemerkte ich an der Unterseite der Zweige eine verheilte Verletzung. Diese hatte einige Aehnlichkeit mit den Nagestellen des *Rüsselkäfers*. Andere wollten das Gebiſs eines gröſsern Thieres darin erkennen, indessen wuſste der Förster, der inzwischen befragt wurde, weder von *Schafen*, die hier gingen, noch von *Rehen*. Endlich erfolgte im Juni, da ich immer wieder nachsah, die Aufklärung. Die kaum erhärteten Maitriebe waren wieder gekrümmt und zeigten an der Unterseite einen die Rinde durchbrechenden Pilz — *Caeoma pinitorquum* A. Braun (*Kieferndreher*). In 14 Tagen stäubte die Wunde nicht mehr, sondern verheilte unter einem Harzerguſs. Ein solches vom *Kieferndreher* befallenes Stämmchen s. Taf. 24. Weitere Beschreibung in Grunert's *forstlichen Blättern 8. 141.*

Jetzt erst fiel mir meine seltene *Schlangenkiefer* bei Spechthausen ein**). Sie wurde wiederum genau untersucht, aber nirgends eine Verwundung entdeckt, welche auf eine Verwandtschaft mit den *Kiefern* des Rohrschlages hätte schlieſsen lassen. Ob dennoch in früheren Jahren auch hier der Pilz thätig gewesen sein sollte? Cessante causa continuit effectus!! Aehnliches würde ich auf dem Gebiete

---

*) *Engerlingfraſs* noch nicht sicher mit Verzweigungsfehlern in Zusammenhang gebracht (s. p. 107 ad 2).

**) Der 20jährige Stamm war im Jahre 1864 fast 20 Fuſs hoch und hatte in Brusthöhe fast 6 Zoll Umfang. Die ersten 10 wegen unregelmäſsiger Quirlansätze schwer zu zählenden Absätze reichen bis ca. 4 Fuſs Höhe (also über $\frac{1}{5}$ der ganzen Höhe), demnach sind die Absätze klein, die folgenden (vom 11. bis 20.) aber bedeutend gröſser, ziemlich gleich groſs, und gröſstentheils freudig grünend. Das untere Drittheil hat keine grüne Nadel mehr, und die sperrigen, nicht mehr zu zählenden Quirlzweige sind mit weiſsen Flechten besetzt; sie haben groſse Aehnlichkeit mit dem Untersatze der verbissenen Boytzenburger Kiefern (s. dort). Das eigentlich Interessante ist nun die Drehform des ganzen Stammes. Am wenigsten waren dieser Drehung ausgesetzt: der Stamm, aber doch ist sie bis tief herunter zu erkennen. Am meisten und stellenweise ganz unentwirrbar sind die Zweige bis unten herunter gedreht. Die meisten haben regelmäſsig ihre 3—5 Quirlzweige entwickelt, nur hier und da folgen 2—3 Jahre ohne Quirle. Die Knospen waren im Winter 1863, als die Gruppe gemalt wurde, groſs, aber so, daſs sie die Drehung, welche wieder im nächsten Sommer erfolgen sollte, verriethen. Bei Henkel und Hochstetter *(Nadelh. p. 39)* findet sich unter den zahlreichen Varietäten der *Kiefer* auch als Synonym zu var. *α* eine *tortuosa* Hort. Eine Beschreibung fehlt, und so ist nicht sicher, ob meine *tortuosa* eine andere sei. Bei den Franzosen (p. 82) ist gar keine Rede davon.

der Teratologie wohl auffinden können. Ich kann nicht umhin, hier einer Stelle von Berkeley aus *Gardeners Chronicle 1848 p. 716* zu erwähnen: „Ein Baum, der einmal von Schmarotzerpilzen ergriffen ist, wird selten wieder völlig frei von dieser Krankheit“ (Jessen, *Lebensdauer p. 188*).

Da der Pilz neu und selten ist und so auffallende Wirkungen hervorbringt, so hat er unter den Botanikern Aufsehen erregt. Die erste Abhandlung über denselben verfafste A. de Bary in den *Monatsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften, December 1863*. Der Verfasser sagt, dafs *C. pinitorquum* nicht mit dem ebenfalls gelb stäubenden *C. Pini* (*Peridermium*) zu verwechseln sei, da letzteres nur an kranken älteren Stamm- oder Asttheilen und Nadeln erscheine (s. z. B. Taf. 18, Fig. 1, an der kranken Rinde der von *Tinea sylvestrella* bewohnten *Kiefer*). Jetzt, da die Ursachen dieser Krankheit publicirt sind, melden sich Stimmen, die die Erscheinung als eine ihnen öfters schon vergekommene bezeichnen (Hr. Forstmeister Wiese).

A) Verzweigungsfehler.

I. Insekten.

1) Der grosse braune Rüsselkäfer

(Curculio Pini).

§. 1. Literarisches.

Den Forstmännern ist hinreichend bekannt, wie unangenehm der *C. Pini* ist, da er der wichtigste und verbreitetste unter allen ist, auch schlechthin „der *Rüsselkäfer* genannt wird — *Curculio Pini* Linn. auch bei den Engländern (s. p. 81 Note). Ich habe ihn in meinen „*Forstinsekten*“ (I. 129 bis 138) und in den „*Waldverderbern*“ (5. Aufl. 36—44) umständlich beschrieben und in allen Werken, die nur entfernt mit Forstinsekten zu thun haben, sowie alljährlich in Abhandlungen der verschiedensten Journale, ist er Gegenstand der Besprechung. Obgleich nun die Beschädigungen, welche er an den verschiedenen Hölzern, besonders Nadelhölzern, anrichtet, vielfach beschrieben sind, so kommen doch Zerstörungen auf den Culturen, in Schonungen u. s. f. vor, die man nicht sicher zu deuten versteht. Es mufs wohl daran liegen, dafs die Beschreibungen nicht genau genug gemacht sind und ganz besonders daran, dafs uns Abbildungen, welche jene veranschaulichen, bisher fehlten. Um das Gesagte zu beweisen, will ich hier nur an die „*Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins*“ (*J. 1862, p. 76 f.*, mit einem „Nachtrage“ von mir p. 90) erinnern, in welchen Professor Cohn eine „*Verunstaltung von Kiefernwipfeln*“ beschreibt und colorirt (Taf. No. I.) abbildet und dadurch verschiedene andere Abhandlungen (z. B. von v. Schlechtendal in der *Bot. Zeit.*, *J. 1862, p. 426*) und Bemerkungen (z. B. von mir in Grunert's *forstl. Bl· VIII. 132*) hervorrief. Die Exemplare waren von dem K. Niederländ. Oberförster Flint zu Heinrichau an Herrn Oberforstmeister v. Pannewitz geschickt und auch ich hatte einige zur Ansicht bekommen. Aber, da Niemand den Thäter in der Schonung entdeckt oder beim Frafse beobachtet hatte, so fehlte jede leitende Spur, und Cohn mufste zu Vermuthungen seine Zuflucht nehmen. Er sagt: „Die Quirlknospen sind offenbar durch eine Raupe zerstört worden, und zwar wahrscheinlich durch die des *Kiefernwicklers*. Der Zusatz: „durch das von der Raupe ge-

bildete spinnenwebeartige Gespinnst" beruht wohl nicht auf sicherer Beobachtung. An *Buoliana* glaubte ich schon damals nicht (s. meinen *Nachtrag p. 90*). Jetzt, da ich den Frafs des *Rüsselkäfers* genau kenne, weifs ich auch bestimmt, dafs die von Cohn beschriebene Zerstörung durch jenen Käfer angerichtet worden ist, worüber nachher mehr.

Ebenso mufs ich hier schon zweier Fälle gedenken, in welchen Beschädigungen in Schonungen vorgekommen waren, ohne dafs man den Thäter hatte entdecken können. Im Frühjahre 1863 sandte mir Hr. Oberförster v. Bernuth die Zweigspitzen, von welchen die damals gemalte Fig. 1 herrührt. Wir hatten damals schon einen Verdacht auf Freund *Krummnase* geworfen und derselbe steigerte sich bei mir zur vollen Ueberzeugung, als ich wiederum ganz ähnliche Zweige im Frühjahre 1865 aus Westphalen von Hrn. Oberförster Freiherrn v. Droste-Hülshoff zu Münster mit einem Begleitschreiben des Hrn. Oberförsters Tilmann zu Münster erhielt*). Wenn bis jetzt noch ein Zweifel hätte obwalten können, so würde er vollends beseitigt worden sein durch die neuesten Nachrichten von Hrn. Borggreve zu Koschentin. Dieser aufmerksame Beobachter hatte, da er bei seinem Dienstantritt die grauenvollsten Verwüstungen in Schonungen antraf, auch bald die volle Gewifsheit, dafs diese von *Curculio Pini* herrührten. Die mir übersandten Wipfel bekunden zwar sämmtlich einen ältern Frafs, indessen erscheint derselbe doch in so vielen Abänderungen, dafs ich Gründe genug daraus herleiten kann: dafs auch die Bernuth'schen und Droste'schen Zweige vom *Büsselkäfer* herrührten, aber im ersten Stadium der Verwüstung sich befanden, während die Cohn'schen schon ein späteres (im zweiten) Jahr andeuten würden.

An andern Hölzern ist mir der Frafs an so alten Stämmchen nicht genau genug bekannt. An jüngern *Fichten* ist er noch kürzlich von E. Heyer beschrieben (*Allg. Forst- u. Jagd-Zeit. 1864, Jan.*).

§. 2. Der Frafs.

1) Der 1jährige Frafs. Unter dieser Firma will ich die Bernuth-Droste'schen Zweige, unter Berücksichtigung von T. 1[a], F. 1. beschreiben, da sie die allergröfste Aehnlichkeit haben und öfters so typisch auftreten. Sie zeigen einen an der unteren Hälfte noch grünen, am Ende aber schon mehr weniger braunen Maitrieb. Die Grenze beider ist meistens scharf bezeichnet. Der braune Theil hat bis 8 Zoll Länge, selten weniger als 2 Zoll. Meist ist er gerade (wie in Fig. 1.), seltener gekrümmt, und am seltensten hakenförmig umgebogen, wie etwa der *Fichten*-Mottentrieb auf Taf. 27 (Fig. 5). Meist ist der Kronast zuerst angegriffen, auch wohl nur dieser beschädigt (wie in Fig. 1.). Zuweilen sah ich aber auch Quirlzweige mit vertrocknet, oder allein angegriffen, an einem Wipfel alle 4 den Kronast umstehende, so dafs die frische Benadelung mit dem Vorjahre abschnitt. An andern waren die Quirlzweige nur theilweise trocken. Solche rothe Zweigspitzen bemerkt man in den Schonungen schon von Weitem.

Als Ursache dieses Zweigtrocknens sieht man nichts weiter als vereinzelte Stiche. An Fig. 1. war sogar nur einer zu sehen, der aber wahrscheinlich durch Zusammenfliefsen mehrerer entstanden und nun fast ganz mit weifsem Harze bedeckt war. Schon dann, wenn der Stich am vorjährigen verholzten Triebe auftritt, folgt nicht ein Absterben: die Spitze desselben verändert sich allerdings etwas, schwillt an und ganz besonders zeigt sie die Störung des Saftlaufes durch Scheidentriebe. Meine Abbildung zeigt 3 Scheidenknospen, die also schon im Frafsjahre selbst hervorge-

*) Beide Herren hatten die volle Ueberzeugung, dafs diese Wipfelbeschädigung von einem *Rüsselkäfer* herrührten, wichen aber darin von einander ab: dafs Hr. Tilmann den *Curculio violaceus*, welchen man in der Schonung mehrmals gesehen hatte, für den Thäter hielt, Hr. v. Droste dagegen auf *C. Pini* schlofs, weil, wie er sagt, „die Stiche für den kleinen *violaceus* ihm zu grofs erschienen seien, auch letzterer wirklich dort nicht häufig genug sei, um die Massen ruinirter Triebe durch seine Anfälle erklären zu können." Was etwa weiter hier noch Verwechselungen bewirken könnte, dürfte nicht so wichtig sein und wohl meist der Gattung der *Rüsselkäfer* angehören.

kommen, aber sonst nicht mit Nadelvergröſserung verbunden waren. So habe ich es auch im 2ten Jahre gesehen, aber daneben auch Triebe von demselben Fraſsalter (2sommerig), welche bereits im Juni spannenlange Scheidentriebe gebildet hatten — so verschieden äuſsert sich die Triebkraft der Scheidenknospe! War an solchen mit Scheidentrieben besetzten Zweigen schon die Spitze abgebrochen, so glich der so reproducirte vollkommen dem Cohn'schen. In flagranti habe ich den *Rüsselkäfer* nie gesehen, aber er trieb sich doch auf den so gefährdeten Schonungen herum. Und wenn man ihn an einem noch weichen Maitrieb bohren sieht, so weiſs man immer noch nicht, ob die Folge ein Absterben der Triebspitze sein wird.

2) Ich gehe nun zu den Borggreve'schen, im Frühjahre 1865 gebrochenen Wipfeln. An diesen muſs der Fraſs schon seit 1861 gedauert haben, was einmal durch die so weit herunterreichenden Stichwunden und deren Verharzen, dann auch durch die Verunstaltungen der Zweige bewiesen wird. Fast alle Verzweigungsfehler, die mir überhaupt nach Insektenfraſs vorgekommen sind, finde ich an diesen merkwürdigen Exemplaren vereinigt: *Dreinadligkeit* (Fig. 4.) *Scheidenknospen* (*xx*), *Halbtriebe* (*aa*), *Kurznadligkeit* (*B*), *Entknospung* (*D*), *Zweigkrümme, Spieſse* — es fehlen also nur die *Breitnadeltriebe* die desperatesten, während die Gegenwart der Kurznadeln immer noch den Erhaltungstrieb anzeigt.

Zuerst hätte ich wohl der ganzen Form der Wipfel, da diese schon von Weitem auffällt, zu erwähnen. Ich möchte sie die *Lang*-, *Kugel*- und *Besenwipfel* nennen. An den *Langwipfeln* (Fig. 2.) sind Quirlzweige verloren gegangen, und, da nur kleine Scheidentriebe am Kronaste, und auch hier nur vereinzelt, hervorbrechen, so hat das Ganze mehr einen gestreckten, als kuglichen Bau. Bei den *Kugelwipfeln* (Fig. 3) dagegen haben sich viele Scheidentriebe am Ende zusammengedrängt und das Ganze erscheint eben so breit wie lang. Die Menge der Neben- und Scheidenknospen und deren Triebe ist so groſs, daſs ich an einem 4jährigen Wipfel, der ca. 1½ Fuſs Länge und Breite hatte, bis 200 zählte. Ich habe, da sich ein solches Exemplar doch nicht ordentlich abbilden lieſs, ein zu dieser Kategorie gehörendes (Fig. 3) gewählt, an welchem wenigstens die 2 letzten Jahre ein solches kugliches Ansehen hatten, hervorgegangen aus ca. 20 am Ende gehäuften Scheidentrieben. Mehrere der letzteren hatten schon 2 Jahrestriebe, waren also im J. 1863 als Knospen angelegt und hatten im J. 1864, zum Theile schon 1863 getrieben. Hier auch die Krümmungen und Unregelmäſsigkeiten, welche der Kronast während 3jähriger Verletzung angenommen hatte, sowie Harzausfluſs sehr deutlich.

Der *Besenwipfel* (Taf. 1[a] Fig. 5) hat das non plus ultra von Scheidentrieben und selbst die der *Buoliana* (s. dort §. 3 u. 4) erreichen ihn lange noch nicht. An dem vorliegenden Exemplare sind die Quirle von 1864 und 63 abgeschnitten und nur der 62er, als Prachtexemplar ist geblieben. Er hat 1 Fuſs Länge und der Stamm beinahe 1 Zoll Dicke. An demselben sitzen wenigstens 50—60 Scheidentriebe — genau kann man sie nicht zählen, ohne sie zu zerreiſsen — und zwar, merkwürdig genug, alle 1jährig (also 1864 entstanden). Die 3½ Zoll langen Doppelnadeln, aus denen sie hervorkamen (also im 3ten Jahre des Bestehens der letzteren) waren zum Theile noch vorhanden, aber braun und trocken. Sie haben bis 4 Zoll Länge, bilden also einen federbuschähnlichen, dichten Besen von 9 bis 10 Zoll Durchmesser. Zwischen denselben bemerkt man unzählige Käferstiche, die vom Sommer 1864 herrühren: dem Käfer hat es immitten des dichten Nadelsitzes sehr wohl gefallen. Merkwürdig ist das Erscheinen so zahlreicher Ausschläge an dem so stark zerstochenen Triebe, denn angegangen war er doch schon vor den Besentrieben.

Zuletzt spreche ich von den Cohn'schen Wipfeln und berufe mich hauptsächlich auf die dazu gelieferte Abbildung, die zwar nicht vorzüglich gerathen ist, aber mir doch unwiderleglich für *Rüsselkäfer* zu sprechen scheint. Die Exemplare wurden im Juli 1860 gebrochen. Der Fraſs muſs also 1859 verübt worden sein. Der reguläre 60er Maitrieb ging verloren, dafür trieben die Scheidenknospen des 59ers, und zwar mit häufigen Dreinadeln (wie die Borggreve'schen).

E. Heyer sah viele seiner 3—4jährigen *Fichten*, besonders die schwächeren und rundum geschälten absterben, andere kränkeln. Hier scheint vollständige Ringelung vorgefallen zu sein, denn,

wenn Zweige unterhalb derselben blieben, ersetzten diese den absterbenden Kronast. Auch eine Verwüstung an jungen 4—5jährigen *Kiefern* kann ich noch anführen. Die Pflanzen waren am Stamme in den untersten Quirlgegenden beinahe so stark zerstochen wie die Borggreve'schen, und waren grofsentheils im Frühjahre 1865, als ich sie auf einer Cultur im Revier Glücksburg sah, im Absterben.

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Ich beginne hier mit dem Wesen der ganzen Erscheinung: Nebenknospenentwickelung durch Saftablenkung (s. p. 84.). Auf diese legt auch Cohn das gröfste Gewicht, denn er sagt: „Es trat ein, was immer stattfindet, wenn die Knospe eines Baumes zerstört wird: der Bildungssaft strömt mit um so gröfserer Macht in die Seitenknospen" u. s. f. (l. l. p. 80). Dabei geht er, wie der ganze Aufsatz zeigt, von der Voraussetzung aus, die Quirlknospen seien durch Raupen zerstört (p. 79, 115). Das ist aber bei Raupenfrafs (wie z. B. *Eule*) nicht zu erweisen, und so wäre denn zunächst die Zerstörung der Spitzknospen, die wohl zuweilen, aber nicht immer vom *Rüsselkäfer* ergriffen werden, zu erklären gewesen. Ich habe darüber bei *Eule* u. A., wo die Sache noch auffallender ist, gesprochen. *Rosetten* sah man aus den Nebenknospen nie entstehen; dies negative Resultat ist auch etwas werth, denn es wird immer gewisser, dafs *Rosetten* nur bei allgemeinem Nadelverlust und Verbeifsen entstehen.

Besonders interessant erschien mir die bei diesem Frafse beobachtete Vergröfserung der Jahrringe mit der Blattmenge im Einklange. Je kärglicher dieselbe war, desto schmaler der Ring, je reichlicher, desto gröfser jener. Am auffallendsten war dies bei dem beschriebenen 3jährigen Besenwipfel. Der 64er Ring war reichlich so stark wie die beiden vorhergehenden zusammen genommen (s. T. 1[a], F. 6 in doppelter Gröfse, blofs mit schattirter Angabe des Braunholzes und mit Harzkanälen), und, wenn ich seine Stärke noch durch etwas documentiren sollte, so wäre es die Zahl der Zellen im Radius: über 150! Also: obgleich 64 als Quirl ganz ausgeblieben ist, hat es doch den stärksten Ring — so wirken die Scheidenknospen! Auch Harzkanäle sehr vermehrt, wenn auch nicht ganz abnorm und darin sowohl, wie in der durch die Scheidentriebe hervorgerufenen Verbreiterung des entsprechenden Jahrringes, den Wirkungen des *Markkäfer*-Frafses (Taf. 3. Fig. 5.) ähnlich. Braunholz in allen 3 Ringen beschränkt. An einigen Stellen schien mir das Cambium ganz eigenthümlich verdickt, als wäre es halb in Herbstholz, das gerade im letzten Ringe so schwach war, verwandt (vergl. Einleitung §. 6. ad I. 2.). Markstrahlen sehr reichlich und (in dicken Rauchsäulen) die Rinde bis über die Hälfte ihrer Dicke (dem Baste nach) durchdringend, ähnlich wie auf Taf. 26. Fig. 2ν. Von den Gelbflecken ziemlich sicher 3 Reihen (3 Jahrringe?) zu unterscheiden.

Die Dreinadligkeit, besonders bei den Kugelwipfeln (Fig. 4.), wohl Folge einer localen Saftanhäufung. Bei mir erscheinen sie am reichlichsten an den Halbtrieben, bei Cohn an den langen dünnen Scheidentrieben. Wird auch in Floren schon bemerkt, z. B. in Ascherson's *Brandenb. p. 879.* Kurznadligkeit (1863) geht auch hier der Langnadligkeit vor (1864) s. Fig. 2. *B*.

Die allein überall und sicher nachweisbare Ursache der Deformitäten ist der Rindenstich an noch weichem Triebe. Welchen grofsen Einflufs er hat, das sieht man aus Fig. 1., wo nur Eine Stelle der Rinde getroffen wurde und dennoch der ganze Saftflufs gestört wurde. So energisch wirken nun die Stiche an den vorjährigen Trieben nicht, da sie nicht immer ein solches Absterben, wie dort, zur Folge haben. Hunderte derselben bringen aber auch, wie wir sehen, eine gestörte Saftvertheilung zuwege. Von aufsen machen sich die Stichwunden als kleine Vertiefungen bemerklich, die nachher mit Harz ausgefüllt werden. Der Contrast dieser weifsen Stellen und des schwarzen Hofes ist sehr charakteristisch (s. die Fig. 2, 3.). Hier und da sind die Wunden gröfser gewesen und bis in den Splint durchgedrungen und haben ein Aufschwellen des Stammes an der Stelle zur Folge gehabt. Hier ist natürlich die ganze Rinde der Stelle entartet. Schwächere Wundstellen scheinen nicht bis auf den Splint durchgedrungen zu sein (wegen Dicke der Rinde und weil sich der Käfer mit den Säften

des Rindenfleisches begnügt?); denn an vielen solcher Stellen ist der Bast auf der Innenseite vollkommen weifs und normal. Also: kleine zerstreute, primäre Bastwunden haben nicht die schlimme Bedeutung wie secundäres Erkranken dieser Organkette (s. *Spinner*).

§. 4. Forstliche Bedeutung, Vorhersage und Vertilgung.

Eine unbedeutendere Rolle würden hier immer die Saatbeete und die jüngsten Kulturen spielen. Denn hier entscheidet sich das Schicksal der Pflanzen, da schon wenige Stiche sie tödten, schnell, und es ist hier nichts zu thun, als auf den Schlufs der Lücken durch benachbarte gesunde Pflanzen zu warten, oder nachzupflanzen. Nur da, wo ein mehrjähriges Kränkeln der Pflanzen die Entscheidung ungewifs macht, hat der Forstmann mit der Prognose zu thun. Leitend sind dabei: Zahl der Stiche, mehrjährige Wiederholung derselben, und, wie immer, Boden-Einflufs. Von dem letzteren will ich gleich vorweg sprechen, insofern eine Differenz der Erfahrungen zwischen Hrn. Borggreve und Hrn. v. Droste vorliegt. Der erstere bemerkte verderblichen Frafs an mehr als 5jährigen *Kiefern* nur auf specifischem *Kiefern*-Sandboden, nicht auf dem kräftigen *Tannen*- und *Fichten*-Boden; der letztere dagegen sah ihn auf jedem Boden der Oberförsterei Münster, an üppigen, wie an schlechtwüchsigen *Kiefern*.

Das Alter der zerfressenen Pflanzen hat den bemerkbarsten Einflufs. Denn plötzliches Absterben, wie man es auf den jüngsten *Kiefern*-Kulturen wie an einzelnen rothen Pflanzen der *Fichten*-Büschel so oft bemerkt, wie es auch in Oberschlesien auftrat, und zwar hier auch auf kräftigem Boden — wenn auch hier minder stark und nachtheilig — kommt an älteren nicht vor. Das Schicksal der letzteren, wie es nur auf Sandboden beobachtet wurde, ist gewöhnlich ein längeres Kränkeln: Bildung von Besenformen, trocknen Spiefsen, ein späteres Absterben der noch einige Jahre vegetirenden Scheidentriebe, u. s. f. Ganz ungewöhnlich ist es, was Flint (*Schles. Forstverein v. 1862. p. 88.*) von seiner doch nicht unbedeutend (im J. 1859 u. 1860) gefressenen, zum Theile entwipfelten und scheidentriebigen Schonung sagt: „Im J. 1860 hatte schon einer der kräftigsten Seitentriebe des Büschels den Hauptfortsatz gebildet, der im Laufe des Jahres die gewöhnliche Dicke eines Endtriebes erreichte und im Sommer 1861 einen ganz regelmäfsigen Wipfel mit normaler Quirlbildung (?) darstellte, welcher letztere auch für 1862 die ordentliche Knospenbildung zeigte. Nur hin und wieder ein Doppelwipfel. Hr. v. Droste, obgleich er den Frafs während dreier Jahre (1862—1864) verfolgte, sah so günstige und schnelle Wendung nicht, sondern beobachtete vielmehr den Eintritt von „Besenformen“, namentlich „bei nicht sehr üppigen und durch mehrere Stiche verwundeten *Kiefern*.“

Ganz einzig in seiner Art steht der Borggreve'sche Fall da und von diesem will ich, da ich die genauesten Nachrichten, begleitet von so charakterischen Exemplaren wie ich sie vorher beschrieb, habe, näher sprechen. Welche Ausdehnung das Uebel hier erreicht hat, das sieht man aus den Millionen von Stichen, welche über mehrere Quirle verbreitet sind und aus der gleich nachher zu schildernden Oertlichkeit. So fand es Hr. Borggreve bei seinem Amtsantritte im J. 1864 vor und er konnte daher nicht mehr ermitteln, wie und wann sich der Frafs entwickelt und so grofsartig gestaltet hatte. Eine Vernachlässigung des Stockrodens und Verabsäumen der Fang-Apparate möchte ich wohl vermuthen*). Etwas Aufklärung erhält man durch die sehr genauen Verbreitungs-Angaben

---

*) Hr. Borggreve schreibt mir hierzu Folgendes: „Die Nadelholzstöcke sind hier zwar schon seit 10—15 Jahren gerodet worden; es ist diese Rodung aber bisher nicht in der Vollständigkeit erfolgt, wie sie zur völligen Vernichtung der Rüsselkäfer-Brutstätten nöthig ist. Wurzeln bis zu 2—3 Zoll Stärke werden in der Regel von den Arbeitern als nicht lohnend im Boden gelassen und leider wird auch dieses für die nächste Zukunft nicht ganz zu vermeiden sein, wenn man nicht auf jeden

meines gütigen Herrn Berichterstatters. An das Altholz grenzten Schläge aus den letzten 5 Jahren und von diesen aus hatte sich das Uebel bis zu den anstofsenden 5- 15- 30jährigen Schonungen, die unbefressen waren, verbreitet. Bei den ersten 20 Schritten vom Rande des Schlages her waren die Pflanzen so zerstört, dafs, da nur wenig frische Triebe geblieben und sich schon fast alles in Dürrspiefse verwandelt hatte, auf eine völlige Ausheilung derselben gänzlich verzichtet werden mufste. Falls diese Partien der Schonungen nicht noch überhaupt ganz absterben, können sie sich höchstens zu einem lückigen, verkrüppelten Kusselbestande entwickeln — von Nutzholzproduction kann hier jedenfalls keine Rede sein (Borggreve in lit.).

Ging man dann noch ca. 20 Schritte weiter vom Schlage abwärts, so besserte sich das Aussehen der Pflanzen schon merklich: die Spiefse wurden selten, die Benadlung, wenn auch theilweise nur aus Scheidentrieben bestehend, nahm zu und die Rinde der noch geraden Stämme war nicht so schwarz und harzig, wie in den vorher genannten Fällen. Eine Ausheilung durch Reproduction war nicht unwahrscheinlich: einzelne kräftige Triebe aus Spitzknospen versprachen einen neuen geraden Wipfel herzustellen. Entfernte man sich noch um ca. 20 Schritte weiter, so verlor sich der Frafs ganz. Nur hier und da traf man Stichwunden des Käfers an den Stämmen, und waren diese kräftiger Natur, so hatten die Triebe fast ganz normal ihre Quirle gebildet. Selbst Pflanzen mit spiefsigem Mitteltriebe erheben ihre Seitenquirle kräftig und man sieht die 64er Triebe, obgleich sie auch schon wieder angestochen sind, eine Länge von 4—6 Zoll erreichen. Ich komme auch hier auf die noch immer zweifelhafte Dauer der Scheidentriebe zurück: auch hier bewährt sich die anderswo gemachte Erfahrung, dafs die Scheidentriebe, weil sie eine trägere Vegetation haben, von den Quirltrieben leicht überholt werden, also auch hier nur provisorisch wirken.

Vergleichen möchte ich die Folgen des *Rüsselkäfer*-Frafses hinsichtlich der buschigen Verzweigung mit der der verbissenen Kiefern; jedoch erholen sich letztere eher und vollständiger, da bei ihnen die Rinde gesund bleibt und bald wieder eine normale Circulation der Säfte herzustellen im Stande ist. Wenn bei verbissenen auch der Höhenwuchs sehr zurückbleibt, so leiden doch die Seitenquirle nicht und durch ihre Hilfe wird, sobald die Spitze dem Geäse entzogen ist, dann schnell ein neuer Wipfel gebildet, der schnell und freudig hervorschiebt. Nach Rüsselkäferfrafs werden Höhentrieb wie Seitentriebe befallen und nur bei leichterer Verletzung kommt der eine oder andere Quirlzweig zum Höhentreiben, gewifs aber niemals erlangt ein Scheidentrieb dazu die nöthige Kraft und Ausdauer.

Geldertrag aus der Stockrodung verzichten will. Das durchschnittlich gezahlte Roderlohn für die hiesige (= $\frac{2}{3}$ der gewöhnlichen = 72 Cubikfufs Raum) Klafter Stockholz betrug in den letzten Jahren 12—15 Sgr., bei 1 Fufs hoch belassenen Stöcken — die durchschnittliche Verwerthung durch die Hütten 20—25 Sgr. In einem Schlage, wo ich dies Jahr die Stämme an der Erde abschneiden liefs, habe ich nur zu einem Roderlohn von $22\frac{1}{2}$ Sgr., d. h. zum vollen Werthe des Holzes, die Stockroder bekommen können, da sie sich auch bei diesem Lohne noch weigerten, an die schwachen $1—1\frac{1}{2}$zölligen Wurzeln (die ja noch Brut beherbergen) zu gehen. Der geringe Brennholzwerth hiesiger Gegend bietet hier ein schwer zu bewältigendes Hindernifs.

Was Vertilgungsmafsregeln betrifft, so sind in den letzten Jahren Schonungen von frischen Schlägen isolirende Fanggräben mit steilen Wänden so angewandt, dafs in ihnen sehr viele Käfer gefangen wurden, dafs aber gleichwohl die betreffenden Schonungen nicht vom Frafse verschont blieben. Fang-Kloben, Rinden etc. wurden noch nicht hier im Grofsen angewandt. Versuchsweise habe ich im vorigen Sommer in einer lückigen ca. 15jährigen Schonung Morgens früh auf Tücher klopfen lassen und dabei bis zu 250 Stück Käfer von Einer Kussel erhalten. Die betreffende, im Herbste ganz roth aussehende Schonung hat sich zum Frühjahre wieder begrünt und scheint sich erholen zu wollen, wenn diesen Sommer nicht eine vermehrte Auflage des Insekts erscheint."

2) Der Kiefernmarkkäfer

(Hylesinus piniperda).

§. 1. Literarisches.

Der Käfer, wegen seiner unausgesetzten Betheiligung auch *Kusselkäfer* *) zu nennen, gehört zu den wichtigsten und interessantesten Forstinsekten. Er ist daher seit Gleditsch, Hennert und Bechstein u. A., als ein leicht kenntliches Insekt, in allen gröfseren Werken beschrieben und in vielen Aufsätzen von Forst-Journalen berücksichtigt worden. Ich habe ihm in meinen *Forstinsekten (I. 2. Auflage p. 208 — 219.)* umständliche Beschreibungen gewidmet und ihn und seine Brut, sammt Brutgängen, angefallenen Beständen und Abfällen abgebildet, dann wieder in den *Waldverderbern (5. Aufl. p. 68 bis 71)* das Wichtigste excerpirt und mit neuen Erfahrungen, besonders in Betreff der Generation, Bedeutung und Begegnung belegt. Später giebt ihn Henschel *(Leitfad. 1861. p. 56 — 57.)* mit einigen neuen Bemerkungen wieder. Indessen ist noch genug für gegenwärtige Arbeit zu thun geblieben, sowohl was Verbreitung, als besonders was Art und Folgen der Beschädigung betrifft. In letzterer Beziehung wurden auch neue Abbildungen nöthig, es mufste sogar noch eine Bestandsdarstellung geliefert werden, da das Rösel'sche Titelbild zum *I. Bande meiner Forstinsekten* nur einige Formen giebt.

§. 2. Verbreitung.

Das Insekt ist gegen klimatische Einflüsse sehr unempfindlich, da es die *Kiefer* bis zu den Grenzen ihrer Verbreitung horizontal (z. B. bis zum Eismeere s. meine *Ichneum. d. Forstins. II. 33.*) und vertikal verfolgt. Bravais et Martins *(croiss. p. 32.)* sprechen im hohen Norden von den Folgen des Frafses, ohne gerade *Hylesinus* zu nennen. Ueberall habe ich die Abfälle noch in den Voralpen und im Harze, wo der Käfer in den Vorbergen im J. 1862 sogar Lücken in den Beständen erzeugte, gefunden. Unzweifelhaft geht er auch, wie ich aus Sendungen des Hrn. Oberforstm. v. Pannewitz ersehe, ins *Knieholz (Pinus Pumilio).* Nördlinger *(Nachträge p. 25 u. p. 35.)* nimmt ihn in allen eigentlichen *Kiefern* — auch nach eigenen Erfahrungen in der Bretagne — an, fand ihn einmal in der *Fichte* brütend (s. auch *Forstins. p. 209.*). Seine Angabe, dafs der Käfer zu jeder Jahreszeit in den Zweigen lebe, dürfte aber nur für die wintermilde Bretagne Geltung haben. Bei uns verkriecht er sich gewifs während der kältesten Monate, kommt aber, wenn es anhaltend milder wird, wieder zum Vorschein und wird dann in den Abfällen gefunden — ob in diese gekrochen oder mit ihnen heruntergefallen, ist schwer zu entscheiden **).

Früher habe ich selber angegeben, dafs der Käfer, aufser Kusseln etc., am liebsten freie Ränder der geschlossenen Bestände, wohin er von Holzhöfen, Ablagen etc. zuschwärmen könne, angehe. Andere Schriftsteller haben dies bestätigt *(Forstins. p. 212.)*. Jetzt bin ich überzeugt, dafs er auch ins Innere der Bestände, welche nicht zu sehr geschlossen sind, eindringt, und wenn er hier in den Kronen

*) Ich kann nicht unterlassen, hier eine linguistische Bemerkung des gelehrten und geistreichen Ascherson *(Flora p. 879)* beizubringen. „Sollte in diesem in unserer Provinz gebräuchlichen Worte Kussel (das ss wird in einer in der hochdeutschen Sprache und Schrift nicht vorkommenden Weise weich ausgesprochen) der serbische Name fortleben? Es wäre ein rührender Humor des Schicksals, wenn dies eigentlich den mächtigen Baum bezeichnende Wort zur Bezeichnung seines, wie die serbische Sprache selbst, verkrüppelten Zustandes herabgesunken wäre."

**) Ich habe, wenn ich gefällte Stämme oder abgesägte Wipfel im Winter auf den Holzschlägen untersuchte, niemals einen Käfer in den angebohrten Zweigspitzen gefunden. Hr. v. Bernuth sah ihn auch nicht die Winterquartiere verlassen, obgleich diese bei ihm ungewöhnlich hoch am Stamme waren — hoch über dem Moose und Grase, so dafs man die Bohrlöcher schon von Weitem sieht.

der *Kiefern* auch nicht so arg wirthschaftet, wie an den Randbäumen, so findet man doch überall die ausgehöhlten Abfälle einzeln unter der Schirmfläche, und letztere auch sichtlich beschädigt. Ob dies immer so gewesen ist, oder ob auch der *Waldgärtner*, wie so manches andere Forstinsekt, in neuerer Zeit begünstigt, in seiner Verbreitung Fortschritte macht: das ist schwer zu entscheiden und wird sich vielleicht später noch weiter aufklären. Ich will nur z. B. die Jagen 61 und 62 des Königl. Biesenthaler Reviers, so wie die angrenzende städtische Forst hier erwähnen. Ich bin hier zum Zwecke genauer Untersuchung nach allen Richtungen durchgegangen und habe die Abfälle überall gefunden. Allerdings sind diese Reviertheile, welche mit Neustadt in fortwährender Verbindung stehen, nach allen Richtungen von Wegen durchschnitten. Räumlichkeit und Lückenhaftigkeit in fast allen Beständen des Biesenthaler Reviers und den städtischen Forsten sind auch durch den bedeutenden *Nonnen*-Fraſs am Ende der Dreiſsiger und Anfang der Funfziger Jahre befördert worden. Der Käfer lauert also überall, um sich auf die nach Raupenfraſs erkrankten *Kiefern* zu werfen und hier Wurmtrockniſs zu erzeugen (s. *Spinner, Spanner*).

Um so auffallender ist es zu hören, daſs *Hylesinus* auch hier und da fehlt oder selten ist. So erzählte mir Hr. Feldjäger-Lieutenannt Koch, daſs er während seiner Beschäftigungen in den Wäldern Westphalens im J. 1864 in den schon ziemlich häufigen Kiefernbeständen nördlich von der Weserkette weder in abgefallenen Zweigspitzen noch unter der Rinde unsern Käfer gefunden hätte, nur sehr einzeln sei ihm derselbe vorgekommen. Und dennoch wird der Käfer unzweifelhaft, wenn die *Kiefer* dort erst mehr verbreitet sein wird, in derselben sich ansiedeln.

§. 3. Beschreibung der durch den Fraſs hervorgerufenen Baumformen.

Von den Brutgängen soll hier nicht weiter gesprochen werden, da dies in meinen beiden Werken zur Genüge erörtert ist, und fast auf jedem gröſseren Holzhofe alljährlich leicht wiederholt werden kann. Ich will hier nur den Fraſs der Käfer in den Wipfeln der *Kiefer* beschreiben. Jeder einigermaſsen geübte Beobachter wird zwar die Wirksamkeit des Käfers an den *Kiefern* seiner Gegend erkennen; aber nicht Jeder wird den Hergang der Formveränderungen sich erklären können, da Holzschläge nicht immer Gelegenheit zur Untersuchung bieten, und an Kusseln, die man abreichen kann, noch nicht die Veränderungen des Hohenholzes deutlich werden. Ich selber habe früher, in Ermangelung solcher Gelegenheit, einige Punkte in der Kronenbildung unrichtig aufgefaſst, was ich hier berichtigen werde.

Was man von Weitem an solchen *Kiefern* sieht, ist auf einer besonderen Tafel (Taf. 4.) dargestellt, auf welcher ich zu Einem Bestande die Hauptformen der Stämme vereinigt habe. Man kann in der Formveränderung der Schirmfläche bald stumpfere, bald spitzere Kegel, bald mehr gerupfte, besenförmige, aufgelöste, bald ganz geschlossene Mäntel unterscheiden, aus welchen letzteren dann nur vereinzelte Zweige, wie Telegraphenarme, bald ganz bebuscht, bald langstielig hervorragen. Ich habe geglaubt, indem ich ihnen Namen gab, an andere Nadelholzgattungen erinnern zu müssen und habe die gedrücktesten mit *Weiſstannen*, die lang gezogenen mit *Cypressen*, und die in der Mitte stehenden mit *Fichten* verglichen. Sehr lang und dünn hervorragende Wipfel sehen von Weitem wie *Thürme* (Minarets) aus. Demnach wäre die *Fichten*- und *Tannen*-Form wohl die häufigste, die *Cypressen*-Bildung die seltenste: sie guckt nur aus dem Hintergrunde des Bildes (besonders rechts) hervor und möchte auch wohl am ersten in den geschlossenen Theil des Bestandes, wo die *Kiefern* recht lange beschnitten wurden, vorkommen, während die *Tannen*form an den Rändern herrscht oder auch, wie im Thiergarten bei Berlin (s. vorher) unter Laubholz erwachsen. Die *Fichtenform*, theils zur *Cypressen*bildung neigend, zeigt das Rösel'sche Bild am Schützenhause bei Neustadt, wo auf der Hügelkrone die *Kiefern* von jeher sehr frei standen und schon als Schonungen und Stangenhölzer beflogen wurden, wie man an dem jüngern, umherstehenden Holze, wie es im I. Bande p. 214. im Holzschnitt dargestellt ist, noch gegenwärtig sehen kann. Der Käfer hat hier an dem langen, das halbe

Neustädter Thal umkreisenden Waldrande, sowie gegenüber auf der nördlichen Seite des Finow-Kanals (besonders hinter'm Judenkirchhofe) auch ein ungewöhnlich günstiges Winterquartier, aus welchem er zu den Kronen wechselt und zu welchem er neue Schaaren aus den zahlreichen Holzvorräthen entsendet, welche bis zur fernen Oder hin aufgestapelt liegen.

§. 4. Beschreibung der Entwickelung der Baumformen.

Einleitend bemerke ich, daſs ich 2 Momente als die durchweg erklärenden gefunden habe: 1) Das erste und wichtigste ist das Anbohren der 1—3jährigen Triebe. Ueber Ort und Länge der dadurch im Innern verursachten Kanäle habe ich ausführlich *Band I. p. 213.* gesprochen und auch einen Trieb gezeichnet, an welchem die Bohrlöcher auswendig durch weiſse Harztrichter angedeutet waren. Hier vervollständige ich die Sache noch durch 2 Figuren. Auf Taf. 2. Fig. 3. gebe ich einen 2jährigen Trieb, welcher 4 diesjährige Bohrlöcher (Ein- und Ausgänge des Käfers) hatte: eins an der Spitze, welche dadurch abgebrochen wurde, und eins an der dadurch ausgehöhlten und ebenfalls brüchig gewordenen Basis. Dagegen zeichne ich auf Taf. 3. ein 2sommriges (Fig. 2, 3.), und ein 3sommriges (Fig. 4.) Bohrloch, von deren sonstiger Bedeutung in §. 5. die Rede sein wird. Sonst zeigen auch die anderen gröſseren Figuren mit vielfacher Verzweigung noch Bohrlöcher und die Oeffnungen der Kanäle an den Bruchstellen.

Bäume, welche in der äuſseren Form von Weitem die Mitwirkung des Insekts verrathen, werden auch in der Nähe stets jene Bohr- und Bruchstellen, auch die Abfälle selbst unter der Schirmfläche liefern; ja ich möchte behaupten, daſs der gröſste Theil der abnorm verzweigten *Kiefern,* wenn nicht etwa Raupenfraſs die Ursache dieser Abnormität ist, früher vom *Markkäfer,* der sich nach dem erfolgten dichten Schluſs verzogen hat, herrührt. Die Käferbäume wird man meist an ihrem aushaltenden, mehr pyramidalen Wuchse, gegenüber der unregelmäſsigen Wipfeltheilung von alten Raupenhölzern (Taf. 11.), erkennen. Früher hatte ich Bohr- und Bruchstellen nur an abreichbaren Stangen untersucht, woher die Bemerkung (I. 213.) rührt: „an wüchsigen Stämmen nur an der Seite, an kränklichen Kusseln auch am Kronentriebe" *). Jetzt habe ich das Anbohren der Kronentriebe auch am Hochholze gesehen, und zwar auch da, wo Stärke der Knospen und Länge der Nadeln die gröſste Kraft durch vortrefflichen Boden unterstützt, verriethen, ebenso wie bei Raupenholz (s. *Spinner*), und zwar waren hier überall die Bohrlöcher in der Nähe der Knospen, daher so häufig Entwickelung von Scheidenknospen.

Die angebohrten Triebe, besonders die tief unten verletzten, sind allermeist verloren. Sie bleiben noch lange grün, auch wenn sie durch den Wind herabgeworfen werden. Unterhalb der Bruch- oder Bohrstelle zeigt sich am Baume nun — gewöhnlich erst im nächsten Jahre — erhöhtes Leben. Entweder treibt dann die eine oder andere Quirlknospe stärker als gewöhnlich hervor, oder es entstehen hier oder auch etwas tiefer Scheidenknospen, welche durch die Entwickelung zu zahlreichen Trieben sich drängen, dann Nahrungsmangel leiden und nach und nach wieder verkümmern, um so mehr, als sich bald ein normaler Quirlzweig findet, der die Nahrung anzieht und jene Scheidentriebe bald überwipfelt, wie es z. B. Taf. 3. Fig. 1. der fruchtbeladene Zweig rechts, dem erstickten Kronenaste gegenüber, zeigt. Obgleich dieser Zweig selbst schon angebohrt wurde, so traf das nur die Seitentriebe und der Spitzentrieb wurde um so kräftiger. Oft verunglückt der Rival bald wieder und es findet sich abermals ein anderer, tieferer an seiner Stelle. Dadurch entstehen die theils noch schwach grünenden, theils ganz trocknen *Besen,* welche ich Taf. 2. Fig. 2. abgebildet habe. Entweder stehen sie, wegen der überwachsenden Benadelung von Weitem nicht bemerkbar, an der Basis des endlichen Siegers, des

*) Ich hatte daraus einmal den übereilten Schluſs gezogen, daſs, weil der Käfer den Höhentrieb schone, dieser daher ungehindert fortwüchse.

künftigen Wipfels (wie dies Fig. 2 angedeutet), oder sie bilden selbst das Ende des Wipfels, wie das mehrere auf dem Titelblatte zu Bd. I. und auf der jetzigen Taf. 4. gezeichnete Stämme zeigen. Die eben gelieferte Schilderung bezeichnet nun schon einen Punkt des Stammes, an welchem ein überwipfelnder Zweig (wie in Fig. 2. der contourirte) oder mehrere noch wetteifernde (wie in Fig. 1. 3 Zweige den Besen besiegten) hervorgehen: ich will jenen den Knoten nennen. Die Knotenpunkte, wenn sie sich, durch oft wiederkehrenden Wettstreit hervorgerufen, wiederholen, bilden eine auf unendlich mannigfaltige Weise veränderte Wipfelform: d. h. da, wo eine Fortsetzung des geraden Stammes sein sollte, wie in gutgeschlossenen Beständen, da entstehen schon früh Zwiesel oder krumme, ruthenförmig vertheilte oft sehr malerische, dem Forstmanne aber nicht angenehme Zweige, denen man freilich das vor vielen Jahren erfolgte Anbohren nicht mehr ansieht, u. s. f.

In dem geschilderten 60jährigen, kräftigen Holze des Zainhammers bemerkte ich nur z. B. folgende Wipfel. Ein Mitteltrieb von 1 Fufs Länge, welcher seine Spitzknospen verloren hatte, war nach 2 Jahren schon um 2 Fufs von einem Quirlzweige, auch ohne Scheidenknospen, überwipfelt, der Sieger war aber kürzlich dicht unter der Spitzknospe wieder angebohrt. An einem andern Stamme (wie überhaupt an vielen ähnlichen) konnte ich den Knotenpunkt noch erkennen: obgleich der neue Kronenast schon 20 Jahre zählte, so hatte er doch noch eine leichte Krümmung an der Stelle, wo wahrscheinlich der Besen ausgebrochen war. Nach 20 Jahren verwächst die Krümmung so, dafs man den Knoten nicht mehr mit Sicherheit findet und es aussieht, als hätte der Käfer hier gar nicht sein Spiel getrieben. Die Knotenpunkte sind bald näher, bald entfernter: ich sah sie in Entfernungen von 15—20 Fufs, aber auch so nahe, dafs schon bei 8—10 Fufs hoch die gerade Linie des Stammes unterbrochen war. Es ist nicht selten, dafs man in der Mitte des Wipfels an einem Stücke des Kronenastes von 2—3 Fufs Länge 20—30 trockne, kaum die Quirle andeutende Zweige und Reiser sieht, wie an einer *Lärche* oder einem *Laub*holze mit Stammsprossen.

2) Eine sehr wichtige Rolle spielt auch noch der engere oder räumlichere Stand der Käferbäume, und wenn man ihre Form genügend erklären will, mufs man immer die Bewirthschaftung des Reviers kennen, wie ich gleich zeigen werde. Besonders entwickeln die Stämme (normale wie angebohrte), wenn sie nach Süden nur einigermafsen Raum haben, kräftige Zweige, welche, obgleich sie manches Mal sehr tief unten entspringen, dennoch nach der Herrschaft streben, bis sie von anderen noch kräftigeren wieder besiegt werden. Solche bilden, unter steter Mitwirkung des Käfers, besonders die aufgelösten Kronen.

Diesen gegenüber stelle ich die mantelförmigen Kronen. Sie sind vom Käfer am meisten beschnitten, oder verdanken ihre Form auch einem Schlusse mit langsamer wachsendem Laubholze, aus welchem die *Kiefern* immer hervorragten und so vom Käfer gewittert wurden. Je länger sie im Schlusse stehen und diesem zu entwachsen streben, desto mehr nimmt der Mantel die Cypressenform an (Taf. 4. im Hintergrunde rechts), während sie, nach und nach gelichtet, mehr *Fichten-* oder *Tannen*wuchs nachahmen. Einen schlagenden Beweis für diese Annahme liefern die noch übrigen Käferbäume (jetzt beinahe 100 Jahre alt) auf der Höhe des Schützenhauses. Als sie im J. 1833 von Prof. Rösel, unserem genialen, nun längst verstorbenen Künstler, gezeichnet und bald darauf für das Titelblatt des I. Bandes verwendet wurden, hatten sie *Fichtenform.* Jetzt in den Sechziger Jahren, haben sie schon viel mehr die *Tannenform* angenommen, da sie immer mehr frei gehauen sind. Die ächte *Cypressenform* ist hier ganz verschwunden, während sie an anderen geschlossenen Punkten des Waldes noch häufig vorkommt. Dazu hat am Schützenhause auch das durchs Alter herbeigeführte Trocknen der Spitzen beigetragen. Indem zugleich der stärkere Lichteinfall auf die unteren Zweige des Mantels wirkte, hat sich ein Untersatz desselben gebildet, aus welchem der Oberbau kegelförmig hervorragt. Von wirklichen *Tannen* und *Fichten* unterscheiden sich die monströsen *Kiefern* sogleich durch die Dichtigkeit des Mantels, der wie beschnitten aussieht.

So weit das Altholz, jetzt zum Jungholz. Ich betrachte zunächst die wüchsigen Schonungen und Stangenhölzer auf dem besseren Boden. Hr. Rafsmann beobachtete den Käfer schon in 6jährigen

Kulturen *(Forst-Ins. I. 213.)*. Ich kann die Beläge erst in Schonungen vom 8ten Jahre an bringen, und auch dann fand ich hier den Käfer nur einzeln, stets nur in den Seitenzweigen: die kräftigen Kronentriebe meidet er hier. Scheidentriebe entwickeln sich hier verhältnifsmäfsig häufig. Aelteres Holz, bis zum 15ten und 20sten Jahre ist den Zerstörungen schon mehr ausgesetzt. Knoten an früheren Quirlen deuten auf früheres Anbohren, können zuweilen auch durch *Buoliana* verursacht sein. Nach dem 20sten Jahre entwickeln sich auch Besen, Anfangs noch grüne, und häufig ragen Thürme aus den Beständen hervor (hinterm Judenkirchhofe). Je freier die *Kiefern* stehen, desto mehr werden sie angegriffen, wie z. B. auf der Hügelkrone hinterm Schützenhause, schon weniger die am Hange unter Laubholz versteckten. *Fichten-* und *Tannen*form tritt erst später recht deutlich hervor.

Schlechtwüchsige Kusseln auf V. Bodenklasse erlangen das Charakteristische ihrer traurigen Gestalt hauptsächlich durch den *Markkäfer*, dem sich dann auch gern die *Wickler* zugesellen. Alljährlich werden Zweige angebohrt, oft mit 4—6 Löchern, die in Zwischenräumen von 1—1½ Zoll an Einem Triebe stehen. Bohrt der Käfer nur einmal, und zwar dicht unter dem Knospenquirl, der dann schnell trocknet — mit Ausnahme der in §. 5. zu beschreibenden Keulenbildungen — so bleibt der unterhalb befindliche Trieb noch lebensfähig und er treibt oft noch in demselben Jahre Scheidenknospen, aus welchen im nächsten ein Besen von Trieben entsteht. Einzelne von diesen drängen sich hervor, werden auch wohl ½ Fufs lang und mehr; aber bald bemerkt der Käfer diese hervorragenden und sie haben das Schicksal der Aeltern, oder sie treiben auch wohl ohne sichtbare Verletzung Scheidenknospen: zu einem anhaltenden und regelmäfsigen Höhenwuchs kommt es dabei nicht, denn auch Quirlzweige, sobald sie den Kronenast überwipfeln, werden bald wieder durch den Käfer zurückgeschnitten — wie der Gärtner von seinen unterm Messer gehaltenen Obstbäumen sagt.

§. 5. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Der *Markkäfer* giebt uns Winke über das Leben des Baumes, die wir weder durch andere Zerstörungen erhalten, noch durch ein Experiment erlangen können, denn wer wollte wohl einen Trieb so geschickt und auf so mannigfaltige Weise aushöhlen?! Es dreht sich hier Alles um das Leben des einzelnen verletzten Triebes und um die in Mitleidenschaft gezogenen Nachbarglieder.

Der angebohrte Trieb stirbt in den allermeisten Fällen entweder ganz und gar (gleich oder erst später), oder nur an seiner Spitze, während unterhalb derselben sich Scheidenknospen bilden, oder er bleibt auch wohl in seltenen Fällen sammt seinem Knospenquirl am Leben und schwillt zur Keule an (s. Taf. 3. Fig. 2—4.). Da in einem so engen Kanal, in welchem der Käfer nagt, die dünne Holzlage meistens bald vernichtet ist und die noch zartere Cambialschicht dann auch vertrocknet: so kann es sich ja auch wohl ereignen, dafs letztere erhalten bleibt und wir dadurch erklären, wie nun im Innern ein Verwallungs-Prozefs beginnt, welcher den Kanal auszufüllen strebt, dabei aber, wie bei jeder Verwallung, eine Wucherung erzeugt (p. 45.). In Folge derselben schwillt der Trieb an der Stelle der Reproduction zur Keule an. Im ersten Jahre wird die innere Höhlung noch nicht ganz ausgefüllt und zeigt die ein- und ausspringenden Bogen und Winkel, welche ich Taf. 3. Fig. 3. im Längsschnitte gezeigt habe. Später wird die Höhlung ganz ausgefüllt und man erkennt den Vorgang nur an den unregelmäfsigen Windungen der Holzfasern und einem schwarzen Streifen — Schlufswall! Aeufserlich sieht man entweder das Bohrloch noch deutlich (wie Fig. 2.), oder auch nicht, und in diesem Falle ist die Rinde gerissen, d. h. von der hervordrängenden Verwallung zur Seite geschoben. Diese Art von innerer Verwallung ist schon interessant genug, aber noch viel wichtiger sind die Folgen, welche dieselbe für die Verzweigung des Gliedes hat. Alle von mir beobachteten Fälle zielen dahin: dafs durch die Verwallung Saft verbraucht und in seiner Fortleitung aufgehalten wird — natürlich durch die Windungen der neuen Holzlagen. Die dicht darüber befindlichen Knospen entwickeln sich zwar, aber die Vollkommenheit der Nadeln wird an den Trieben gestört: die Nadeln bleiben kurz (an Fig. 4. auf

zweierlei Art dargestellt) oder fehlen ganz. Da ich das letztere aber nur bei 2jährigen Keulen (von 1862 und 63) bemerkt habe, so glaube ich, daſs die Nadeln des 62er Triebes im Laufe von 1863 abfielen. Die Triebe von 1863 waren zwar auch noch kurz, aber schon wieder normal benadelt (Fig. 4.). An dem Fig. 4. dargestellten Zweige sind die beiden Scheidentriebe an der Keule selbst merkwürdig: sie sind erst 1 Jahr nach der Verwallung (also 1863) aus Scheidenknospen getrieben. Die Jahrringe an diesen merkwürdigen Zweigen (Fig. 5.) gaben auf dem Horizontalschnitt regelmäſsige Kreise, das Mark genau in der Mitte und ziemlich groſs. Von den 3 Jahrringen entspricht der 2te sehr schmale, vollkommen der Schwäche der 62er, und der sehr breite 63er der Stärke des wieder erwachten, durch die Scheidentriebe noch vermehrten Lebens (vergl. beim *Rüsselkäfer* Fig. 6.). Abnormitäten zeigen sich, wieder dem Rüsselkäfer-Fraſs entsprechend, nur in der ungewöhnlichen Menge der Harzkanäle, selbst im letzten Ringe. Das Braunholz bezeichnet nur am letzten Ringe die letzte Schicht desselben, in den beiden vorhergehenden kommt es in der Mitte und am Ende desselben vor. Dicht unter der Keule (also 1 Zoll höher) verlor sich der braune Streifen, dafür verdoppelte sich die Zahl der Harzkanäle. Im 2ten Ringe nahm das Braunholz genau die letzte Hälfte (also mit Breitfaserschicht genau zusammentreffend) ein, und die Zahl der Harzkanäle verminderte sich hier — also mit Braunschicht alternirend und für diese vicariirend (?). An einer andern Keule waren die Harzkanäle im 2ten Ringe, und bei manchen Schnitten an der Grenze des 3ten stellenweise zu einer zusammenhängenden Kette verschmolzen, dafür das Holz schneeweiſs oder nur an schmalen Strichen bräunelnd — also auch hier scheint die ganze Harzbildung durch Kanäle absorbirt zu sein.

Eingangs erwähnte ich schon der Nachbarglieder und ihrer Mitleidenschaft. Darunter verstand ich die Knospen und Triebe, welche wie gewöhnlich, nach Verlust der Spitzknospen, sich unterhalb derselben entwickeln und das Gleichgewicht herzustellen streben (wie in Taf. 2, Fig. 2.). Die Ansprüche an die gegebene Saftmenge werden dadurch zu groſs und es kann dabei keiner der Consumenten gedeihen, wenn sich auch einzelne mehr als andere vordrängen. Unterdessen haben die unteren Quirlzweige ihr Leben ruhiger fortgesetzt und der ruhigste und stärkste richtet sich auf (in Fig. 2. der Telegraphenarm links) und überwipfelt den immer schwächer werdenden Kronast, indem er dessen Saft auch noch gröſstentheils an sich zieht und verbraucht. Es geht ihm aber bald nicht besser als seinem Vorgänger und er verkümmert durch wiederholtes Anbohren, wie jener, bis ein neuer Rival sich über ihn erhebt (hier an Fig. 2 der contourirte starke neue Kronast) u. s. f. Aelteren Beobachtern ist dies wie ein „in die Höhe treiben" vorgekommen (s. nachher Hennert *Windbruch p. 58.*).

Weitere anatomische Details muſs ich hier übergehen. Wer sich für die Wipfelbildung interessirt, kann an den überall vorkommenden Käferbäumen seine Studien machen und dabei den Prozeſs der Herstellung einer neuen Krone leichter ermitteln, als dies nach einem Raupenfraſse, der immer viel seltener vorkommt, möglich ist. Auffallend bleibt es immer, daſs ein neuer Wipfel, wie ihn Taf. 2, Fig. 2. vorstellt, am Stamme das Mark genau central und die Ringe vollkommen regelmäſsig und concentrisch zeigt, obgleich zwei in Dicke und Länge so verschiedene Kronäste — der ältere besenförmige und der jüngere regelmäſsig gequirlte — dabei thätig waren. Auch merkt man diesem Stamme eine Schwäche nicht an, denn er hat beinahe 6 Zoll Umfang (2 Zoll Durchm.) und 13 Ringe. Wie wenig der alte Kronast (mit 3 Zoll Umfang) dazu beigetragen hat, ersieht man daraus, daſs der neue an seiner Basis allein 5 Zoll Umfang hat. Im Ganzen wirkt diese Ungleichheit von fast gleichaltrigen Stammtheilen sehr ungünstig, denn der allgemeine Zuwachs (d. h. überm Stocke gemessen) leidet (s. nach. Progn.). Erklärung: nicht überall entsendet der Knotenpunkt so starke Zweige wie hier, denn an vielen, namentlich unterdrückten Zweigen bildet der Besen das Ende, und wenn auch seine Reiser noch vegetiren, so ist es doch sehr schwach!

§. 6. Forstliche Bedeutung und Vorhersage.

Es ist keine Frage, daſs der *Markkäfer* zu den schädlichen, ja zu den sehr schädlichen gehört. Dies ist schon mehrmals in Bezug auf die durch das Brüten verursachte Trockniſs in *Kiefern*

behauptet worden [vergl. auch Georg (in Pfeil's *krit. Bl. Bd. 40. H. 1. p. 160 f.*), welcher wieder die Ansicht von doppelter Generation als eine Täuschung darstellt], auch in Bezug auf die vom Käfer verursachten Brüche und deren Folgen. Im Harze wirthschaftet er selbst in Forsten von 800—1000 Fuſs Meereshöhe, wo ich selbst die allmälige, durch ihn angerichtete Vergröſserung der Räumden im Bernburg'schen, ganz so wie Georg im Hannöver'schen beobachtete, während der Käfer in andern Orten, wo reichlich brutbeförderndes Material war und wo Hr. Braun zur Vorsicht Fangbäume warf, die dicht mit Brut angefüllt wurden, dennoch im stehenden Holze durchaus nicht ging. Die originellste Idee liefert Hennert (l. c. S. 58.), indem er eines gewissen Müller Sentenz anführt: „der Waldgärtner soll dem Nadelholze keinen Schaden thun, sondern es soll desto mehr in die Höhe treiben." Er tritt dieser Ansicht aber auch gleich entgegen, indem er sagt: „Durch die Angriffe muſs das Holz sehr leiden und Wuchs und künftigen Werth verlieren", und schon vorher erwähnt: „Wenn der Käfer häufig ist, muſs mancher junge, tragbare Zweig verloren gehen." Indem ich dies weiter ausführe, was wegen der offenbar gröſser gewordenen Verbreitung des Insekts nöthig ist, trenne ich den am Holze und den an Zapfen angerichteten Schaden.

Bei den Holzbeschädigungen kommt es darauf an, ob das Insekt schon früh die Bestände befällt, oder erst spät gegen das Haubarkeitsalter hinein kommt. Für beide Fälle habe ich Beläge in den hiesigen Kiefernforsten. Die alten vielleicht 200jährigen Schützenhaus-*Kiefern**) sind wahrscheinlich schon über 100 Jahre unter dem Maule des Käfers. Während der Zeit sind sie nicht viel höher und nicht viel dicker geworden. Ich lebe 35 Jahre in Neustadt und habe nur Veränderungen in der Form des Untersatzes bemerkt (s. vorher S. 124), und daſs die Spieſse der Wipfel noch etwas stärker hervorgetreten sind. Noch ältere Leute versichern dasselbe. Hier liegt also wohl der äuſserste Fall von Zuwachsschwäche vor.

Kiefern, die über 100 Jahre zählen und erst seit ca. 20 Jahren vom Käfer beflogen werden, finden sich längs des Schienenweges zwischen Neustadt und Biesenthal. Im Winter 1862 war ich hier auf einem Schlage und entnahm eine Scheibe, welche Alter und frühere Beschädigung (durch Schälen) darthun sollte (s. Taf. 22.). Die letzten 15—20 Ringe sind so fein, daſs man sie kaum zählen kann, der Ansatz derselben fällt mit der Zeit des Durchhaues zusammen. Ist es also gewagt, dem Käfer die Schuld beizumessen? Man darf ja nur die noch stehenden 80—100jährigen *Kiefern* aufmerksam betrachten, und man wird finden, daſs sie 2 Perioden ihres Lebens bestanden haben: die erste eines freudigen Wuchses und einer normalen Astverbreiterung der Krone, die an verschont gebliebenen Stämmen schon abgewölbt ist. Die zweite Periode wird dadurch bezeichnet, daſs sich Telegraphenarme und gerupfte Wipfel einfinden, bei einzelnen auch fichtenartige Aufsätze, aber immer nur in der Endhöhe von 5—8 Fuſs. Die Wipfel sind nicht so dicht, wie bei lange bewohnten Stämmen, sondern durchsichtig und man bemerkt leicht, daſs sich Besen im Innern nicht gebildet haben.

---

*) Niemand kennt hier ihre Geschichte, weil hier der liebe Gott der Cultivateur allein gewesen ist. Man weiſs nur, daſs sie mit *Buchen* und *Eichen* untermischt aufgewachsen sind. Von letzteren sind nur noch einzelne alte Stämme in der Nähe, wenn ich von den etwas entfernteren starken am Brunnen absehe. Die stärkste *Buche* (über 500 Jahre alt) steht noch jetzt unterhalb des Höhenzuges, und auf demselben, nur einige hundert Schritte von den Waldgärtner-*Kiefern* stand die ca. 800 Jahre alte Rudolphs-Eiche, welche im Jahre 1848 abbrannte. Einigen Anhalt für das Alter dieser *Kiefern* würde etwa die alte *Kiefer*, welche ich kürzlich im Schlangenpfuhl fällen lieſs und die schon einen Umtrieb ausgehalten hat, abgeben (p. 111): sie hatte Stärke und Höhe jener und stand auch am Nordabhange der öfter erwähnten Hügelkette, auf deren Krone weiter östlich die *Waldgärtner-Kiefern* stehen. Es sind nur etwa noch 15 alte charakteristische Stämme oberhalb des Held'schen (olim Dictusschen Gartens) und man möchte daher keinen missen. Ich habe mich mit Einkerben begnügt, und zwar an der stärksten, genau in Brusthöhe 2 Fuſs im Durchmesser haltenden und etwa 60—65 Fuſs hohen (nahe dem Scheibenstande nördlich). Die Rinde hatte 1 Zoll Dicke und die äuſsersten 20 Jahresringe maſsen $\frac{1}{2}$ Zoll. Wenn ich diese Region der Schmalringe *(Käferregion)* auch nur auf 3 Zoll ausdehne, so kommen in dieser schon 120 Jahre heraus. Ich rechne dann noch, da ich den Zuwachsgang der Zainhammer-*Kiefern* parallel stellen darf, die ganze Radialbreite der letztern ($5\frac{1}{2}$ Zoll) zu jenen 3 Zoll und bekomme dann 120 + 65 Ringe. Dann bleiben für die innersten Ringe noch $2\frac{1}{2}$ Zoll und diese geben à 6 Ringe noch 15 Ringe, also 120 + 65 + 15.

Zu einer andern Reihe von Betrachtungen würden dann noch die *Kiefern* des Zainhammers führen. In ihren Wipfeln hat der Fraſs wenigstens 30 Jahre gedauert und das findet auch seinen Reflex an den noch vorhandenen Stöcken und den gehauenen Stämmen: denn die 25—30 letzten Jahrringe haben kaum $\frac{1}{3}$ der Breite der 30 ersten und die äuſsersten werden immer kleiner und kleiner.

Gehe ich nun noch weiter herab bis zu den Stangenhölzern von 20—30 Jahren, so muſs ich deren Angriff für viel bedenklicher halten. Wenn das Holz schon so jung befallen wird, so muſs es dem Schicksale, welches die Schützenhaus-Kiefern haben, schon sehr früh entgegengehen. Ich kenne solche Stangenhölzer mit ihren unzähligen Thürmchen nahe dem schon beschriebenen Schienenwege, wo sie durch einen benachbarten Holzschlag und durch die Nähe der längst angesteckten alten *Kiefern* schnell und in hohem Grade ergriffen wurden *). Es scheint, als wenn sie das Insekt hier dem Hochholze vorgezogen hätte. Und dennoch findet man wieder, daſs das Insekt am liebsten nach den höchsten *Kiefern* schwärmt aber — diese müssen einzeln stehen und über das andere Holz hervorragen! wie das hinter'm Brunnen am Rande des Reviers, und sehr deutlich am Schützenhause zu sehen ist: am wenigsten sind hier die *Kiefern* am Nordhange, wo sie von Weitem gar nicht bemerkt werden, befallen, schon mehr die auf der Höhe, wo sie sich gegen den Horizont abheben, obgleich sie auch hier durch die alten 60—70 Fuſs hohen Stämme, nach welchen der ganze Anflug sich richtete, sichtlich geschützt wurden. Sollte darauf nicht Rücksicht genommen werden können, indem man bei Erziehung junger Bestände an den exponirten Stellen (an den Rändern) einzelne alte Stämme überhielte? Vor *Borkenkäfern* brauchte man sich nicht zu fürchten, denn die gehen nicht in alte *Kiefern*, wenigstens nicht in die dicke Borke des Stammes (s. p. 91).

Der Zapfenverminderung durch den *Markkäfer* ist nun noch zu erwähnen. Wer sich unter tragbarem Holze nach den Abfällen umsieht, wird so manchen mit 1- oder 2jährigen Zapfen behangen finden; ich habe bis 4 an 3jährigen Brüchen gesehen und habe einen Zweig (Taf. 3, Fig. 1.) abgebildet, an welchem eben mehrere mit jungen Zapfen versehene abgebrochen waren, denen bald der eine oder andere noch festsitzende, wenn auch erst im nächsten Jahre, halbreif gefolgt wäre. So haben z. B. die in den letzten Jahren so stark vom Käfer heimgesuchten *Kiefern* des Zainhammers auffallend wenig getragen und im Spätherbst des J. 1863, als die Wipfel unten lagen, sind von 50 Stämmen kaum ein Scheffel Zapfen gesammelt worden**). Ueberhaupt wurde im J. 1863 in unserer Darre ein auffallender Mangel an Zapfen bemerkt, obgleich die Kiefern im J. 1862 reichlich geblüht hatten: erstere müssen also unreif abgefallen sein***).

---

*) Das Stangenholz ist 35 Jahre alt, also 15 Jahre vor Durchhau des Schienenweges angelegt. Die stärksten Stämme haben 8 Zoll Durchmesser und zeigen beim Einkerben für die äuſsersten 12 Ringe 4 Lin. ($\frac{1}{3}$ Zoll). Wenn sie sich dann auch etwas heben — im Ganzen auf die letzten 9 Lin. kommen 22 Ringe —, so ist doch klar, daſs die Schmalringe früher eintraten, als erlaubt war, und daſs dies der Käferwirkung beizumessen sei.

**) Vor den eben vorher erwähnten Stangenhölzern liegt ein Samenschlag, welcher, da man lange vergebens auf ordentlichen Anflug gewartet hatte, vor 4 Jahren durch Streifensaat cultivirt worden ist. Daſs die Samenbäume hier nicht Zapfen genug brachten, lag offenbar am Käfer, dessen Wirkung an mehreren Wipfeln schon aus der *Fichten*form zu erkennen war. Wenn man sie jetzt noch stehen läſst und glaubt, sie sollen als starke Stämme dereinst verwachsen (*Waldrechter*), so wird man auch darin sich täuschen.

***) Nach den Jahren 1840 und wieder 1852, als die *Nonne* fast im ganzen Biesenthaler Revier Kahlfraſs verübt hatte, wurde ebenfalls Zapfenmangel bemerkt. Ich möchte aber schwer entscheiden, ob dies unmittelbare Folge der Entnadelung gewesen sei oder ob die schlechte Ernte erst mittelbar gefolgt sei, indem der *Markkäfer*, durch die übergroſse Menge von Durchforstungshölzern ausgebrütet, nun auch massenhaft das stehende Holz befiel, welches ihn überdieſs durch die Räumlichkeit seiner kahlen Wipfel anlockte.

3) Der Spinner oder Kiefernspinner

(Bombyx Pini).

§. 1. Literarisches. Fernere Aufgaben und Krankengeschichten.

Im Allgemeinen hat dieses wichtige, vielleicht wichtigste Insekt die verdiente Würdigung gefunden. Alle unsere Forstschriftsteller haben sich mit demselben beschäftigt. In meinen *Forstinsekten* ist demselben eine Kupfertafel ganz allein eingeräumt, um aufser den verschiedenen Stadien der Entwickelung des Insekts, auch den Frafs und die wichtigsten Feinde zusammen abzubilden. Der Zweig auf Taf. VII. sollte hier indessen nur für den Frafs und die Stellung der Raupen, nicht aber für Beurtheilung der Schädlichkeit, welche daher auf den 2 neuen Tafeln 5 u. 6 dargestellt werden, dienen. Ganze 27 Quart-Seiten (*Bd. II. p. 138—164*) — der umfangreichste Artikel meines Werkes — sind demselben hier gewidmet und auf diesen, aufser den mir bekannten gedruckten Nachrichten, auch briefliche mitgetheilt, und namentlich der grofse Raupenfrafs von Annaburg, welcher damals eben überstanden war, beschrieben. Letzterer ist auch noch jetzt wichtig, da wir ihn, wenn neuer Frafs beschrieben wird, immer zum Vergleichungspunkt wählen (s. auch unten das Nachbar-Revier Thiergarten).

Trotzdem blieben noch wichtige Zweifel gerade für den Forstmann, allerdings hier und da Zweifel, die uns durch einen wirklich zu weit getriebenen Skepticismus bereitet werden. Wenn z. B., gegenüber den immer mehr sich meldenden Stimmen für das Wintersammeln, nun auch wieder gegen dasselbe geschrieben wird (v. d. Hoop in Dengler's *Monatsschrift Jahrg. 1862 und 1863*), so müssen wir das einerseits bedauern, insofern die Gegner aller Vertilgungsmittel wieder Vorschub erhalten. Auf der andern Seite müssen wir uns aber auch wieder darüber freuen, dafs so tüchtige und praktische Männer, wie Hr. Forstmeister van der Hoop, auftreten, denn es sind die Anstrengungen, um diese Gegner zu überzeugen, und auch gewichtige Stimmen des Inlandes (namentlich unseres hochverdienten Herrn v. Ahlemann) zu beschwichtigen, verdoppelt worden. So hat unser vorgesetztes hohes Ministerium und namentlich der Oberlandforstmeister Hr. Otto v. Hagen neue Versuche vorgeschrieben (s. §. 6 und Karte Taf. 33).

„Die Unausführbarkeit der Anlage gemischter Bestände“, welche ich mit vielen Andern annahm *(F.-J. II. 159)*, dürfte nun auch bald aus den Büchern verschwinden, denn in Glücksburg wird bald ein Versuch, und hoffentlich ein glücklicher, neuer Aufforstung der *Kiefern* mit untermischten *Eichen,* gemacht werden.

Was nun endlich die Schwierigkeit der Vorhersage betrifft, so hat sich dieselbe auch bedeutend vermindert, seitdem wir die *Schmarotzer,* die bei der Vorausbestimmung der Fortdauer des Frafses eine so wichtige Rolle spielen, noch genauer als früher beobachtet haben (s. Prognose). Es bleibt dann noch ein anderer schwierigerer Punkt: Vorausbestimmung der Tödtlichkeit des Frafses. Ich glaube jetzt auch mehr als früher dem Forstmanne prognostische Bestimmung geben und diese auch auf praktische Art physiologisch begründen zu können. Die längere Frafsbeobachtung und sachkundige Berichte der Verwalter der Reviere [Glücksburg, Thiergarten, Freienwalde (Brahlitz), Braschen] in der Neuzeit macht mir dies möglich. Ich erachte es für sehr lehrreich, die Beschreibungen solcher Frafse, gleichsam Krankengeschichten aus einem grofsen Clinicum, zu liefern. Alle kann ich hier, wegen Raummangel, nicht in gleicher Ausführlichkeit geben. Nur Brahlitz, wo die einfachsten Verhältnisse vorlagen und man sagen konnte, es zeige sich ein durch Sammeln von totalem Kahlfrafs geretteter *Kiefern*bestand, soll hier im Zusammenhange folgen. Die andern werde ich hier

nur nach örtlichen Verhältnissen schildern*) und sie zergliedert da anbringen, wohin die einzelnen Betrachtungen gehören. Vergleichend charakterisire ich sie, mit besonderer Berücksichtigung des so oft verkannten Sammelns, kurz so. Im Belauf Brahlitz war der Frafs auf 100 Morgen zusammengedrängt

*) Im Freienwalder Revier ist die Insel Neuenhagen zu verschiedenen Jahreszeiten Schauplatz von Raupenfrafs gewesen, namentlich in den letzten 25 Jahren. An 40jährigen Stangen von $1\frac{1}{2}$—2 Zoll Durchmesser (also schwachen) mafsen die 14 letzten Ringe kaum $\frac{1}{4}$ Zoll. Wiederholt hat sich der Frafs in besorglichem Grade in den letzten Jahren nur im Brahlitzer Belaufe in den Jagen 16, 17, 18, ca. auf etwas über 100 Morgen: 15 Morgen stark und 90 Morgen merklich befressen (d. h. auf ersterem sind 10 Stangen pro Morgen kahl, auf dem letztern 1 Stange pro Morgen) und das lauter Stämme, die doch in der Durchforstung herausgenommen werden. Vielleicht brach gerade hier der Frafs aus, weil gegenüber im Lieper Reviere, auch trotz der strengsten Ueberwachung, in den letzten Jahren Raupenfrafs herrschte und von dort mit den herrschenden Winden und durch Feld begünstigt wohl Schmetterlinge herübergeweht sein mögen. Sonst sind diese Jagen im Boden nicht schlechter, als das südlich und westlich daranstofsende ältere Holz. In jenen Jagen (Boden V. Klasse) ist früher seit unvordenklichen Zeiten Acker gewesen und wurde von der Forstverwaltung eingetauscht. Sie waren schon von den Bauern angesäet (10 Scheffel pro Morgen Zapfen). Daher so dicht und das Holz auf dem schlechten Boden sich erdrückend. Jagen 16, 18 bereits durchforstet, Jagen 17 nur theilweise durchforstet. Undurchforstet hätte es wahrscheinlich besser widerstanden.

Der gegenwärtige Frafs schreibt sich in Jagen 18 von 1861, in den beiden andern von 1862 her. Ich habe ihn seit dem Herbst 1862 theils an mir vom Förster Klofsmann übersandten Wipfeln, theils in den Beständen selbst unter Führung des damaligen Verwalters (jetz. F.-Insp.) Hrn. Krohn studirt, habe ihn auch in Gesellschaft des Hrn. Oberforstm. Grunert und unserer Studirenden besucht. Ich will vorweg den Bestand ansprechen als einen nur bis zum Büschelnadligen gelangten, durch Sammeln vom Kahlfrafs geretteten Kiefernbestand, der aber mehrere Jahre zu kämpfen hat, ehe er wieder zu voller Benadelung gelangt.

Im Ganzen hat sich der Bestand vom Herbste 1862 bis zum Sommer 1863, wo er die Hauptangriffe zu erleiden hatte, nicht eben unvortheilhaft verändert, weil in dieser Zeit am kräftigsten gesammelt wurde — an der Oder wohnen die Schiffer, welche im Winter unbeschäftigt sind. Im Herbst (und Winter) sah er wohl etwas dürftiger aus, horstweise mehr braun als grün, da die untern Aeste ganz kahl waren und auch in den Wipfeln nur Nadelbüschel waren, wiewohl zahlreichere und vollere. Von diesen ging nun 1 Theil noch verloren im Sommer 1863, da die kleinsten Winterraupen nicht so vollständig gesammelt werden konnten, dafs nicht noch im April und Mai gefressen worden wäre. Für diesen Verlust traten nun aber, wenn auch wegen des trockenen Mai etwas spät, die Maitriebe hier und da in der ansehnlichen Länge von 6 Zoll und mehr ein, so dafs im Ganzen der Gewinn an Verarbeitungsorganen eher zu- als abnahm. Die untern, einmal abgestorbenen Zweige sind auch 1863 trocken geblieben, oder haben nur hier und da arme, schwache Nadelbüschel, die auch später trieben, als die Wipfel, bekommen. Ich habe des Vergleiches halber einen Zweig (Taf. 5, Fig. 1) aus dem Winter (mit Bezeichnung der 7 Jahrestriebe — die 3 letzten nur 1—2 Zoll lang) gezeichnet und einen vom 15. Juni (Taf. 5, Fig. 2). Der letztere zeigt den Zustand solcher Stämme, welche dominirend und ziemlich kräftig noch am 62er Triebe vollbenadelt waren und gute Spitzknospen hatten, daher auch 1863 einen kräftigen 4—6 Zoll langen Trieb machten. An vielen solcher Stämme war es nicht ungewöhnlich, dafs, während noch alte Nadeln unverletzt oder halbgefressen waren, der Maitrieb schon halb entnadelt erschien. Im Juli war dies noch auffallender, denn es fanden sich an solchen Stämmen vollkommen entnadelte Maitriebe. Fälle gänzlicher Entknospung sah ich in Brahlitz selten, sie würden aber, wenn die ganze Masse der Winterraupen durch Sammeln nicht so bedeutend verkürzt worden wäre, gewifs zum Verderben der Stämme auch in Brahlitz häufiger gewesen sein. Was ich von Scheidentrieben hier beobachtete, ist in §. 4 miterwähnt.

Gewisse Oertlichkeiten begünstigten den Frafs hier offenbar, besonders waren Expositionen nach S. oder S.-W. So war an einem grofsen, das Revier von N.-W. nach S.-O. durchschneidenden Sandwege der nach S.-W. freie Rand fast kahl gefressen, während der gegenüberliegende vollbenadelt und dunkelgrün war.

Es bleibt noch das Jahr 1864 kurz zu beschreiben. Der Bestand, nachdem im Winter abermals tüchtig gesammelt ist (ca. 6 Millionen Raupen), und *Ichneumon globatus*, dessen weifse Cocons überall kleben, sammt *ovulorum* fleifsig halfen, sieht schon von Weitem grüner aus, und betrachtet man die Zweige in der Nähe, so bemerkt man nirgends mehr abgebissene Maitriebe — also nur auf der höchsten Höhe eines Frafses oder im Zwinger sind die Raupen so gefräfsig —, sie wachsen schon wieder kräftiger aus und erreichen bis 4 Zoll Länge. Der Frafs beschränkt sich in diesem Jahre auf die 63er Nadeln — wieder Kennzeichen eines sporadischen Frafses! Besonders auffallend war mir dies Alles an der Grenze von Jagen 17 und 18, wo man die ganze Länge des Gestelles übersehen konnte. Hier war noch im Jahre 1863 die ganze Linie roth, jetzt grün, auch der Boden grün — so bedeutend war der den Boden düngende Kothfall gewesen. Auch auf die Zapfen, die wir in hiesiger Gegend so nöthig brauchen, habe ich geachtet. Sie sind nicht blofs jetzt sparsam, sondern werden schon längere Zeit schmerzlich vermifst und hier nicht mehr gesammelt, wie Förster Klofsmann versicherte — Folge der wahrscheinlich durch früheren Frafs bedingten schwachen Jahrringe! Die Zapfen von 1861, welche beinahe ausgewachsen sein sollten, sind im Jahre 1862 klein, zuweilen trocken.

Sehr charakteristisch trat leider in diesem Sommer noch etwas hervor, was sich im Jahre 1863 nur wenig bemerklich

und das Holz konnte durch Sammeln geschützt werden. In dem Revier Seyda war dies nicht möglich. Der Frafs war gleich Anfangs ausgedehnt, nahm einen raschen Verlauf und kostete viel Holz. Das damit zusammenhangende, jetzt unter Einem Verwalter vereinte Revier Glücksburg blieb fast ganz

---

machte — der *Borkenkäfer!* Man kann schon in diesem Jahre — um wieviel mehr in dem heifsen, trocknen Jahre 1865 — 1 pCt. wurmtrockner Stämme hier rechnen, getödtet von *Hylesinus minor* und *piniperda* (p. 122) und *Bostr. Laricis*. Wie gewöhnlich war *piniperda* in erreichbarer Höhe, *minor* im Wipfel, in einer seltenen Ausnahme an einem unterdrückten Stamme auch unten. In allen Fällen erkannte man den versteckten Feind an den verfärbten Wipfeln und dem weifsen Harzflufs. Oft war, wenn unten die Rinde schon abfiel, die Rinde des Wipfels noch frisch. Braunfleckigkeit des sonst noch weifsen Bastes war an letzterem das erste Indicium des Verderbens Die Bäume starben also in diesem Falle von unten nach oben ab, wie bei *piniphilus*, trotz veränderten Sitzes der Brut. Die Wurmtrocknifs trat am meisten am Feldrande (gegen Norden) hervor. Die Mehrzahl der Stangen war hier bewohnt und auch schon todt. Der Förster meinte, dafs hier der stärkere Graswuchs das Raupensammeln unsicher und so indirekt die *Kiefern* kahler gemacht hätte. Jedenfalls erkrankten die Randbäume mehr wegen der von der Oder heftig herwehenden Nordwinde, auch weil in geringer Entfernung eine Sägemühle liegt und Borkenkäfer hegt.

Die zweite hier zu berichtende, von einer veranschaulichenden Frafskarte (Taf. 33, vgl. auch p. 77) unterstützte Krankengeschichte betrifft Glücksburg (früher Glücksburg und Seyda getrennt), im Regierungsbezirk Merseburg, beim Beginn des Frafses verwaltet vom Oberförster Benda, am Ende vom Oberförster Lange, welcher letztere eine die Geschichte, Behandlung etc. des Raupenfrafses liefernde Abhandlung für Grunert's *forstl. Blätt. H. XI.* vorbereitet. Das Revier, besonders in den 90er, 30er und 60er Jahren der südliche Theil von Seyda (die Nonnenhaide), hat auf seinem überdies noch durch Streurechen verschlechterten Sandboden von jeher in immer wiederkehrenden Perioden von Raupenfrafs — aufser *Spinner* durch *Eule, Nonne, Blattwespe* — zu leiden gehabt, und ist vom Jahre 1860 bis 1864 vom *Spinner* stark heimgesucht worden. Vor 1863 kannte ich das Revier nicht, halte den damals schon existirenden Raupenfrafs auch für unbedeutend, denn erst 1863, als ich zum ersten Male hinkam, trat in 8 Jagen partieller Kahlfrafs ein, d. h. er nimmt immer nur Gruppen von 30—40 Morgen ein und auch auf diesen sind nicht alle Stämme gleich kahl, und wenn auch nur sehr geringe Nadelbüschel an ihnen noch stehen (wie in Fig. 1 auf Taf. 6 vorgestellt), so sind sie doch nicht entknospet und treiben zahlreiche Nebenknospen (vergl. Taf. 5, Fig. 4). Nachsommer und Herbst änderten wenig und es liefs sich daher eine so ungünstige Wendung, wie sie 1864 eintrat, noch nicht mit Sicherheit absehen, zumal eine enorme Vermehrung des *Ichn. ovulorum* im letzten Eiersatz (August 1863) die Entstehung kleinster Winterraupen sehr hinderte und uns in der Prognose irreleitete. Vielleicht war es deshalb ein Versehen, dafs Eier gesammelt und getödtet wurden. Auch *J. circumflexus* hatte sich schon bedeutend vermehrt, obgleich er in den Winterraupen von 1863/64 nur einzeln zu finden war — vielleicht hatten gar *Wespen* überwintert?! —, wie man diesmal an dem erstaunlichen Fluge 1864 sehen konnte. Auch schien es, als wenn der Flug der Schmetterlinge im Jahre 1863 sich über das ganze Revier verbreiten und daher den schon hart verletzten südlichen Theil erleichtern würde. Indessen täuschte auch dies, denn der *Spinner* bewährte seine alte Trägheit und setzte sich, während die Mitte des ganzen Revieres grün blieb, in den ca. 20 südlichen (und 2 nordöstlichen) Jagen von Seyda auch anno 1864 so fest, dafs jetzt die früher nur theilweise gefressenen Bestände plötzlich, theils schon bis Mitte Juni, theils bis zum August, kahl wurden, andere dem Kahlfrafse nahe kamen. — Glücksburg wurde auch diesmal davon wenig berührt. Auf der Lange'schen Frafskarte (Taf. 33) sieht man an den scharfen Strichen recht schön, wie die ca. 3000 laufende Ruthen Raupengräben dem Frafse in Seyda an verschiedenen Stellen, besonders vor werthvollen Schonungen, Grenzen setzten und noch Manches retteten. Da, wo Gräben nicht mehr gezogen werden konnten oder unwirksam waren, verlief der (auf der Karte dunkel angelegte) Kahlfrafs allmälig in (d. heller gezeichneten) Halbkahlfrafs. Im Ganzen konnte man nun rechnen, dafs auf einer zusammenhängenden Fläche von ca. 5000 Morgen, welche ich im September 1864 untersuchte, 3400 Morgen vom Raupenfrafse betroffen worden waren, dagegen 1600 Morgen grün blieben, theils weil sie aufserhalb der Verbreitungssphäre lagen, theils weil sie in kleinen Oasen von 2—5 Morgen Gröfse inmitten des tollsten Kahlfrafses durch *Ameisen* geschützt worden waren. Von den ungewöhnlich grofsen Haufen liefen die von hin und her wandernden Thierchen bevölkerten Gänge, welche durch braune Farbe schon von Weitem gegen den grünen Pflanzen- und Graswuchs abstachen und meist an einer *Kiefer* endigten, nach allen Seiten: manche derselben konnte man bis 100 Schritte weit verfolgen. Von jenen 3400 Morgen waren ca. 1700 Morgen Kahlfrafs (hier nur sehr vereinzelte Büschelstämme) und ca. 1700 Morgen Halbkahlfrafs (mit nur vereinzelten kahlen Stämmen). Es entstanden nun die beiden wichtigen Fragen: sind die kahlen Stämme, welche merkwürdigerweise noch ganz frische weifse Safthaut, wenn auch hoffnungslose Triebe und Knospen hatten, todt? und zweitens: wird der Raupenfrafs im nächsten Jahre wiederkehren? Der Einschlag war auf 30,000 Klafter geschätzt. Weiteres gehört in Anatomie und Prognose (§. 4, 5).

Gleichzeitig mit den vorigen verlief ein dritter Frafs im Reviere Braschen (Regierungsbezirk Frankfurt). Ich bin demselben, da ich durch Hrn. Oberförster Brick immer gut unterrichtet war und Vergleiche anstellen konnte, mit grofsem Interesse gefolgt, mufs hier aber, wegen Raummangel, auf eine Geschichte verzichten. Einige der interessantesten Resultate, besonders da, wo es auf Feststellung allgemeiner Gesetze ankam, theile ich hier und da im Texte und in einer Anmerkung mit. Einen ausführlichen Bericht läfst Hr. Brick vielleicht noch drucken.

verschont und auch das war, da hier zum Theil III. und IV. Bodenklasse und Mischholz ist, lehrreich. Im Revier Thiergarten, welches in den 30er Jahren so stark gelitten hatte, gewann in den Glücksburger Frafsjahren 1863 und 1864 die Raupe keine gefahrdrohende Verbreitung, vielleicht weil hier die Beamten — obenan der vielerfahrene Oberförster Sack, der das Revier über 40 Jahre nunmehro verwaltet —, in Erinnerung der erlittenen ärgerlichen Verluste, gleich von Anfang an die zweckmäfsigsten Anstalten trafen. Mit andern noch kürzeren Worten: in Glücksburg wurden die Bestände rasch nadelbüschlig und kahl, in Brahlitz nur nadelbüschlig mit eingesprengtem Kahlfrafs, meist sogar nur halbnadlig. In Thiergarten blieben die Hölzer voll- und halbnadlig.

§. 2. Verbreitung, hemmende oder begünstigende Einflüsse.

Die allgemeine Verbreitung des *Spinners* in den *Kiefernwäldern* von ganz Deutschland bewährt sich immer wieder, und zwar ist er hier mehr als irgend ein anderes Insekt, wegen Mangel an Wanderlust, steter Neigung zur Vermehrung, bedeutender Unempfindlichkeit und gröfster Schädlichkeit zu fürchten. Unempfindlichkeit der Raupe, welche als wichtigste Ursache des ununterbrochenen Vorhandenseins dieses Insektes angesehen werden kann, ist dem *Spinner* vorzüglich eigen (*Forstins. II. 145*). Wir erhalten für diese Erfahrung, welche uns auch beim Wintersammeln als Richtschnur dienen mufs, immer neue Beläge. Pfeil führt (*krit. Bl. 33. 2. p. 235*) wieder das späte Herabsteigen in's Winterlager, oft erst nach vorübergehendem Schneefall, an und erzählt eine noch viel auffallendere Geschichte. Im Frühjahre 1853, als der Schnee sich erst im April im Walde verlor, war die Raupe unter demselben hervorgekrochen (?), denn als man nach Weggang desselben noch sammeln wollte, fand man keine mehr am Boden. Die Raupen hatten die Stämme bestiegen und sich in Rindenritzen versteckt. Nach Hrn. Brick, welcher kleinste Räupchen noch im December 1864 auf den Bäumen hatte, war der April dieses Jahres so kalt, dafs die schon gebaumten Raupen wieder in's Winterlager zurückgekehrt waren. Nach Regener (*Erfahrungen p. 6*) können frei liegende Raupen bis 10 Grad Kälte (R.) vertragen, die frühern Stadien erfrieren früher (Puppen bei — 5 Grad, Falter bei — 6 Grad, die Eier bei — 8 Grad). Im Winter 1864/65 wurden in verschiedenen Revieren des Regierungsbezirkes Merseburg die sorgfältigsten Untersuchungen angestellt und es zeigte sich, dafs noch im Januar, nachdem also schon bis 20 Grad Kälte dagewesen war, Raupen auf den Bäumen waren, und wenn auch meist erfrorene, so doch auch noch lebende. Von letzteren war, da sie sich beim Aufwärmen im Zimmer sehr schwach zeigten, kein Frafs mehr zu fürchten. Hr. Oberförster Sack bemerkte ausdrücklich, dafs um sie sicher zu entdecken, besonders dann geprällt wurde, wenn Schnee lag, auf welchem auch das kleinste Räupchen schnell entdeckt wurde (vergl. auch §. 5 ad 2 Note). Obgleich dies Obenbleiben über Winter nun schon mehrmals beobachtet worden ist (auch von Hrn. v. d. Hoop), so mufs man es doch für eine Ausnahme halten, vielleicht nicht einmal durch Temperaturverhältnisse bedingt (vgl. p. 141).

Andere Hölzer, als *Kiefer*, geht der *Spinner* nur ausnahmsweise an, und man hat daher nur letztere zu schützen. In Glücksburg, wo man alle Hände voll mit dem *Kiefern*frafse zu thun hatte, dachte man an die zum Zwecke einer Lustholz-Partie nahe der Oberförsterei angepflanzten *Fichten* und *Lärchen* nicht und, als der Oberförster eines schönen Tages durch jene geht, findet er sie mit Raupen bedeckt und total abgefressen. Schade, dafs nicht auch *Tannen* dabei waren und man bei dieser Gelegenheit die von ihnen früher (*F.-J. p. 141*) behauptete Widerstandskraft kennen lernen konnte. Der Graswuchs war hier übrigens sehr bedeutend und es dürfte daher, wenn ich sonst noch manche Jagen von Glücksburg, welche Graswuchs zeigten und doch kahl gefressen waren, berücksichtige, die Bemerkung von Regener (*F.-J. 141 Note*) nur auf einseitiger Wahrnehmung in Revieren, die nur *Rennthierflechten* und *Heidekraut* hatten, beruhen. Die vorher erwähnten Oasen hatten in Glücksburg allerdings starken Graswuchs, da schützte aber nicht dieser, sondern die *Ameisen*-Polizei! (s. §. 6).

Einzelne verwachsene Samenbäume oder Ueberständer sind, wie schon früher (*F.-J. 142*) bemerkt und wie Pfeil richtig angiebt, immer zuerst und nachher am reichsten mit Raupen besetzt und diese bleiben hier auch im Winterlager. Sie sind insofern willkommene Fangbäume, als sie selber, wegen reichlicher Benadelung, weniger leiden und man unter ihnen mit leichter Mühe eine grofse Menge Raupen sammeln kann, die im nächsten Jahre durch ihr Wandern andere nadelarme Stämme getödtet hätten. Wenn die Raupe überhaupt zuerst und am liebsten auf haubarem Holze erscheint, wie allgemein beobachtet ist: so hat das vielleicht darin seinen Grund, dafs der Falter instinktmäfsig dahin geht, wo für seine Brut Nahrungsmangel so schnell nicht eintreten kann, gerade so wie der *Borkenkäfer* die Bestände den vereinzelten Bäumen vorzieht. In jungen Orten werden die schon durchforsteten oder durch Pflanzung mehr vereinzelten Stämme oft ganz entnadelt, während die Dickungen verschont bleiben (Glücksburg).

Gemischte Bestände. Das ist die Losung und Rettung von Raupenfrafs, wie Glücksburg wieder zeigt. Hier können und müssen wir in der Neuzeit etwas thun*) (s. §. 1 einleitender Text). Das Wetter aber können wir nicht ändern, wenn seine Wirkungen auch durch Laubholznähe in trockner Zeit geschwächt werden. Neue Beweise liefern die letzten 6 Jahre. Die beiden Dürrjahre 1858 und 1859, welche ich auch in anderer Beziehung (meine *Unkräuter* p. 189, 222) zu schildern Gelegenheit fand, und auch die folgenden trockenen Jahre, welche einzelne gesunde *Kiefern* in den Beständen zum Absterben brachten, haben uns schnell hintereinander Raupenfrafs zugezogen von *Eule*, *Spinner* und *Spanner*. Nutzanwendung: In solcher Zeit mufs man bei den Revisionen doppelt aufmerksam sein! Im Allgemeinen ist der *Spinner* wohl das unempfindlichste Forstinsekt, aber einzelne Zustände können empfänglicher als andere sein, z. B. die Häutungszustände. Indessen kann der Praktiker darauf nicht Rücksicht nehmen, auch treten ja Häutungen, Verpuppung u. s. f. bei verschiedenen Individuen und Gesellschaften zu verschiedenen Zeiten ein, so dafs eine damit in Zusammenhang zu bringende Mafsregel hier ausgeführt, dort unterlassen werden müfste.

Die sogenannten Vertilgungsmittel sind, wenn man ihnen auch alle andere Wirkung abspricht, doch wenigstens Hemmnisse. Sie verhindern oft augenscheinlich so lange den Kahlfrafs, bis es Zeit ist, dafs die Natur selbst einschreitet. So wurden in Brahlitz z. B. jeden Winter so viele Raupen gesammelt, dafs die noch übrigen nicht zum Kahlfressen des Maitriebes kamen, und dafs endlich im vierten Jahre die Raupen durch Naturhilfe sich verminderten (s. Note). Es ist also nicht wahr, dafs durch Sammeln der Kahlfrafs nur verzögert, nicht verhindert werde. In Glücksburg trat er allerdings ein, er würde aber ohne Sammeln und sonstige Vertilgungsmittel früher und allgemeiner eingetreten sein und mehr Holz gekostet haben. Die scharfen Grenzen auf der Raupenkarte von 1864 zeigen, dafs dem Verderben hier mit Gewalt Einhalt gethan wurde. Was die Berücksichtigung der *Ichneumonen* dabei thut, werden §. 5 und 6 zeigen. Allerdings wird ein rationelles Sammeln, das namentlich die Schmarotzer berücksichtigt (s. §. 6), wirksamer sein, als ein rein empirisches.

§. 3. Frafs, seine Gradation, Jahreszeit und die darauf zurückzuführende Bedeutung des Spinners.

Die Mechanik des Frafses, verlorene Nadelmenge, welche dabei genau ermittelt wurde, sowie ferner die Bedeutung, ausgedrückt durch Frafsjahre und Masse des Kahlfrafses und dergleichen mehr, wurde schon früher (Bd. II.) sehr ausführlich erörtert. Meine eigenen Beobachtungen waren indessen

*) L'introduction temporaire du *pin sylvestre*, seul ou en mélange avec le chêne, sur les sols appauvris par l'abus du pâturage, ou par la présence prolongée du chêne comme seul occupant; la substitution du chêne rouvre (*Q. Robur*) au chêne pedonculé sur tous les terrains qui ne conviennent pas à ce dernier (Dubois *Reboisement p. 5*).

auf den Zwinger und auf sporadischen Fraſs in unsern Instituts-Forsten beschränkt gewesen, und ein groſser Kahlfraſs war mir damals nicht zur Hand oder konnte nur auf Reisen flüchtig beobachtet werden (wie 1833 in Mecklenburg). Ich konnte daher das, was beim Spinnerfraſs im Groſsen, wie ich jetzt weiſs, entscheidend ist und ihn wesentlich von jedem andern Raupenfraſse unterscheidet, nicht kennen lernen. Pfeil, Hartig u. A. haben dies Wesentliche in ihren Schriften auch nicht genügend angegeben. Auch der vielerfahrene Sack sagte mir nach seinem groſsen Raupenfraſse nichts davon, drückt aber in seinen neuesten Briefen und bei kürzlich erfolgter mündlicher Besprechung das wesentlichste von mir Beobachtete auch als seinen Ansichten entsprechend aus, so daſs dies, in Uebereinstimmung mit den Herren Revierverwaltern Brick und Lange, als allgemein giltig angesehen werden kann, Es kommt nämlich Alles auf die Zerstörung der Spitzknospen oder Triebabbiſs (*Entknospung*) an. Sobald diese in groſser Ausdehnung eintritt, ist letaler Kahlfraſs da, während, wenn wenigstens am Wipfel gute Knospen und mit ihnen dann auch Nadelbüschel erhalten werden, der Baum gerettet werden kann. Es ist aber nicht genug, dies nackte Factum anzugeben, sondern auch der ganze in §. 4 auch physiologisch unterstützte Hergang, den ich wiederholt beobachtete und den auch Hr. Lange in seinem ersten in Glücksburg verlebten Sommer wahrgenommen hatte, ist von Wichtigkeit, und ebenso die Abstufung jenes Büschelfraſses, welche ich kurz vorausschicken will, da ich für die Gradationen Ausdrücke gebrauche, die später öfters wiederkehren. Ich unterscheide 4 Stufen des *Spinner*fraſses, je nachdem die *Kiefern* noch voll- oder halbnadlig sind, oder schon büschelnadlig oder gar kahl erscheinen. Durch die beiden ersten soll ausgedrückt werden, daſs die Bäume noch ganz grün sind (wie diesmal in Thiergarten), und zwar entweder von einzelnen Raupen befressen oder von vielen schon so durchfressen, daſs die Zweige überall durchsichtig sind, gleichsam flockig erscheinen. Die büschelnadligen haben nur noch Nadeln an der Peripherie des Wipfels, meist nur an den Maitrieben (vergl. §. 5), und endlich den kahlen fehlen auch diese und mit ihnen auch die Spitzknospen*) (vergl. p. 140).

Die beiden letzten Zustände, als solche, die man sich nicht gut mit allen Specialitäten vorstellen kann, bildete ich auf besonderer Tafel (6) ab und gab weitere Erläuterungen zum Kahlfraſs und den Reproductionsversuchen auf Taf. 5 mit ausführlichen Bilderweisern. — Im Reviere Thiergarten waren die Bestände noch nicht so weit gekommen, ich muſste meine Vorbilder daher aus Glücksburg entnehmen. Das Büschelnadlige kann ohne Altnadeln bestehen, wie Taf. 6, Fig. 1 zeigt; es kann aber auch mit letztern vorkommen und ist dann günstiger. Sind noch Altnadeln vorhanden, so bleiben auch mehr und gröſsere Büschel. Auch eine genügende Menge Altnadeln, ohne Nadelbüschel (wie Taf. 5, Fig. 2), läſst noch günstiges Wiederergrünen zu.

Der Maitrieb, so lange er noch spargelweich ist, scheint mit seinen Nadeln für die Raupen eine besondere Delicatesse zu sein**). Entweder gehen sie zuerst an seine Nadeln (Fig. 2), oder sie fressen ihn ab, oft lieber als die Nadeln (wie an den Quirltrieben Fig. 8 zu sehen), und werfen ihn entweder herunter (Fig. 3), oder verzehren ihn auch wohl, und viel häufiger von oben her, wie das Taf. 5, Fig. 8 auch zeigt. Hier haben, weil Kronast und Quirlzweige gleichmäſsig von oben nach unten abgefressen sind, mehrere Raupen gleichzeitig gearbeitet. Man darf sich also nicht wundern, wenn

---

*) Wenn man diese stufenweise erfolgenden Verwüstungen nicht scharf unterscheidet, kann man auch seine Prognose nicht sicher andeuten. Ja, man wird unter Umständen die vorhandenen Büschel, wie z. B. Taf. 6, Fig. 1, ungefähr der Zahl nach angeben müssen, um einen Durchschnitt für rettbare und unrettbare Stämme zu bekommen (s. §. 5). Der einzige Forstmann, bei welchem wir von der so nothwendigen Beschreibung eines Fraſses kleine Proben finden, ist Pfeil (*Forstschutz 2. Aufl. p. 142*). Er wirft aber z. B. „Durchsichtigkeit der Wipfel“ und „nur an den äuſsern Zweigspitzen bleibende Nadeln“ zusammen und bezeichnet beides promiscue als „erstes Kennzeichen des eingetretenen Raupenfraſses.“

**) Früher hat man sich von der Gewohnheit anderer Raupen, die alten Nadeln zuerst zu befallen, verleiten lassen, dies unter allen Umständen auch auf den *Spinner* zu beziehen. So z. B. heiſst es in der früheren Sack'schen Angabe (*F.-J. II. 158* Note): „die Raupen verschonten nicht einmal den kräftigen, jungen Maitrieb“. Pfeil berührt diesen wichtigen Punkt gar nicht, auch bei Bechstein, Hennert u. A. finde ich nichts Wichtiges.

man Zweige ohne Spuren von Maitrieben findet. Der Fig. 7 abgebildete Zweig zeigte letztere, da sie schon früh an der Basis stark befressen waren, schon am 7. Juni gekrümmt und halb trocken: sie würden also bis zum Winter ganz abgefallen sein. Als non plus ultra erwähne ich des Abfressens vorjähriger Zweige, also der schon verholzten, wie es Hr. Lange in der Mitte des Mai mit eigenen Augen sah. Dadurch erklärt sich denn auch das traurige Ansehen kahlfräfsiger Stämme, die besonders an den untern Zweigen so verstümmelt sind, als wären sie durch starken Hagelschlag betroffen oder sonst wie mechanisch verletzt.

So entsteht also gewöhnlich, wenn ich das Ganze noch einmal kurz fasse, der Kahlfrafs, wenn schon die Altnadeln verzehrt sind. Gesunde Spitzknospen fehlen ganz, denn entweder ist 1) der Maitrieb, welcher sie tragen sollte, weil seine Grundlage schon angefressen und verharzt war, gar nicht entwickelt (Taf. 6, Fig. 2, und Taf. 5, Fig. 1 die rechte Hälfte), oder 2) er trieb und wurde durch Grundverletzung krank (Taf. 5, Fig. 7), oder 3) er wurde von oben her abgefressen (Taf. 5, Fig. 8). Ich sah aber nie einen durch Anwendung zweckmäfsiger Vertilgungsmittel verzögerten Kahlfrafs, bei welchem nicht inmitten der kahlen auch einzelne büschelnadlige Stämme übrig geblieben wären. Ist die Zahl der letztern gering, so bezeichnet Lange die Orte auf seiner Frafskarte mit „kahl", sonst aber, wenn mehr büschelnadlige als kahle Stämme sich finden, mit „fast kahl." — Erstere würden abzutreiben, letztere zu durchforsten sein.

Nebenknospen (s. Anatomie und *Kiefer* §. 2), wenn sie an Kahlfrafs-Stämmen auftreten, ändern die schlechte Prognose nicht, denn aus ihnen können keine ordentlichen Quirlzweige entstehen, wie namentlich nicht aus den *Rosetten;* meist erleben sie gar nicht das nächste Jahr und werden oft noch im Herbst ihrer Entstehung abgefressen. Als ich die aus Glücksburg mitgebrachten und in Wasser gestellten Zweige nach einigen Tagen musterte, fand ich eben aus den Eiern geschlüpfte Räupchen, welche bereits an diesen Rosetten, als den für sie geeignetsten zarten Blättchen, nagten. Wegen der Nebenknospen hat also das sogenannte „Abfressen bis in die Scheide" keine Wichtigkeit, wohl aber dann, wenn der Trieb dabei so verletzt wird, dafs er seine Spitzknospen nicht mehr ernähren kann, wie Taf. 6, Fig. 2. Mehr davon in §. 5.

Auch die Zeit des Hauptfrafses mufs ich hier berühren, da diese in meiner früheren Behandlung (*F.-J.*) nicht klar genug hervortrat, und Pfeil geradezu von einer irrigen Auffassung ausging*). Den Ausschlag beim *Spinnerfrafs* giebt immer der Vorsommer, und nicht der Nachsommer. Das trat in Glücksburg sonnenklar hervor (s. Krankengeschichte). Hrn. Sack's Erfahrungen aus den 30er Jahren, um die ich den würdigen Veteranen, ihrer grofsen Wichtigkeit halber, schon im vorigen Jahre gebeten hatte, besagen dasselbe. „Während der meist bis zum Juni anhaltende Frühjahrsfrafs fast stets eine Vernichtung der Maitriebe mit ausgedehnter totaler Entnadelung zur Folge hatte, konnte der Frafs junger Raupen schon deshalb nicht so schädlich (bis zum Kahlfrafs) wirken, weil er in eine kühlere Jahreszeit fällt und die *Kiefern* dann schon ausgebildete Knospen hatten, ehe sie zum Theile oder ganz ihrer Nadeln beraubt wurden, so dafs viele solcher Bäume im Frühjahre wieder ausgrünten und sich mindestens noch 1 Jahr hielten, sobald sie nur noch 15—20 vorjährige Büschel hatten, obwohl die Spitzen solcher Kiefern abstarben." **)

---

*) „Die ausgekrochenen Raupen bemerkt man ihrer Kleinheit wegen im Anfange kaum und nur, wenn sie in übergrofser Menge vorhanden sind, entnadeln sie noch die Bäume ganz." Das dürfte schwerlich je vorkommen, auch wenn sie schon im August entkrochen wären. Im Jahre 1864 (Schlufsjahr) entkrochen sie gar erst Mitte September, viele noch später, und der Frafs, den sie noch im Herbst verübten, war kaum zu bemerken. Anders war es vor dem Schlufsjahre (1863/64), denn jetzt hatten die Raupen die enorme Menge von 300 pro Stamm erreicht — in den früheren Jahren waren rückwärts nur 25, dann $2\frac{1}{2}$ und 1859/60 nur $\frac{1}{2}$ pro Stamm gerechnet worden. Im Schlufsjahre mufste also die kolossale Zahl von Raupen, die auch nicht so klein in's Winterlager gekommen waren, schon bis Monat Mai, Juni kahlfressen.

**) Spiefse gab's also auch, wie es scheint, aber nicht so häufig, wie bei der *Eule*. Auch in Brahlitz erscheinen die Spiefse nur einzeln.

§. 4. Anatomie, Physiologie, Pathologie, Reproduction.

Diese in früheren Werken fehlenden wissenschaftlichen Artikel gewinnen gerade beim *Spinner* eine praktische Bedeutung, wie wir schon früher berührten und nachher bei der Jahrring-Bildung, der Bast-Würdigung u. s. f. sehen werden. Der *Spinner* frifst die *Kiefer* zwar auch nur kahl, wie der *Spanner*, aber das geschieht ganz anders und hat daher auch ganz andere Folgen. Der *Spinner* belästigt einen und denselben Baum im Herbst und dann wieder im Frühjahr und diese tief eingreifende Störung des ganzen Ernährungsprozesses wiederholt sich mehrere Jahre hintereinander, indem die Raupen, wenn sie spät in's Winterlager gehen, kaum 4 Monate von Zweigen und Nadeln entfernt bleiben. Anfänglich sind es nur Neckereien, und es wird die Vegetation noch nicht so sehr gehemmt; es treiben, wenn auch zu ungehöriger Zeit und daher dem Winterfroste ausgesetzt (vergl. *Spanner*), noch Spitzknospen (Taf. 5, Fig. 5) — allerdings auch schon eine Schwächung! Endlich erreichen, durch Fehlen, Ausbleiben, Vertrocknen der Spitzkospen (s. §. 3), Schwäche und perverse Ernährung, besonders Verkümmern der Reservenahrung, welches sich hier auch durch geschwächte Harzbildung im Holze ausspricht, den höchsten Grad*). Die letzten Anstrengungen des Individuums äufsern sich in Erzeugung von *Rosetten* (s. *Kiefern* Allgem. §. 2. I. ad 1), welche aufserhalb des *Spinner*frafses nur sehr selten vorkommen; bei diesem sind sie aber so häufig, in Glücksburg wie in Braschen, dafs namentlich das mit jenen bedeckte Unterholz wie *Lärche* aussieht. Die Behauptung, dafs sie das Produkt einer geschwächten Thätigkeit seien, dürfte darin Grund finden, dafs 1) zu ihrer Erzeugung halb todte Zweige (wie Taf. 6, Fig. 2) noch stark genug sind, und 2) die grofse Aehnlichkeit ihrer Blätter mit den Keimlingsnadeln uns das noch schwache Leben der letzteren in's Gedächtnifs ruft, 3) selbst *Kusseln*, welche noch Nadeln genug haben, selten eine Spur von Breitnadeln zeigen, auch 4) bei vielen (*verkümmernden* s. p. 106) der Mangel einer deutlichen Axe, welche doch bei den gewöhnlichen blattlosen Scheidenknospen schnell hervorschiebt, auch nicht eben für Kraft spricht. Ausdrücklich mufs ich bemerken, dafs es mir ausnahmsweise bei Nebenknospen gelungen ist, ihre Entwickelung aus Nadelstumpfen, und noch dazu eines Maitriebes (z. B. in Fig. 8), nachzuweisen (vgl. meine Jubelschrift „*Eulenfrafs*“ p. 14, wo ich die Stumpfenkraft ganz leugnete)**).

Ebenso merkwürdig ist es, dafs blattlose Scheidenknospen beim *Spinner*frafse nur selten erscheinen, wenn man nicht als solche auch die quirlständigen Nebenknospen (z. B. Taf. 5, Fig. 4) betrachtet. Es ist mir nur ein Fall mit deutlichen ächten Scheidenknospen des Zwischenquirls, und zwar beim Brahlitzer Frafse vorgekommen; jedoch hatte hier *Hylesinus* geholfen und dem wären jene eher, als dem *Spinner*, zuzuschrieben. Sie kamen auch aus Stumpfen, hier aber waren sicher die Nadeln erst nach dem Knospenausbruch, der schon 1862 erfolgte, gefressen, nämlich erst 1863. Wo *Hylesinus* nicht betheiligt war, fand ich auch nicht Scheidenknospen, wohl aber Tausende von Stumpfen (vergl. auch p. 123).

Ein Grund für das Erscheinen von Breitnadeln und das Fehlen von blattlosen Scheidenknospen möchte nur aus der ganzen, eigenthümlichen Natur des die gröfste Schwäche und baldiges Absterben

---

*) Hartig trieb in seinen Versuchen der Entknospung und Entnadelung die Sache fast so weit, wie die Raupe. Die Folge war auch, dafs die in dieser Weise mifshandelten Pflanzen im Herbst starben, wahrscheinlich aber ohne Rosetten (*Lehrbuch für Förster p. 334*).

**) Der merkwürdige Zweig Fig. 8 mufste sehr früh gefressen sein, zur Zeit als die Triebe noch weich und für die Raupe, die sie von oben her verzehrte, schmackhaft waren. Es wäre möglich, dafs damals noch die Nadeln verschont blieben, die Knospen also aus unversehrten Doppelnadeln kamen; wahrscheinlicher aber ist es mir, dafs die Nadeln gleich mit der Axe gefressen wurden, die Knospen also wirklich aus Stumpfen hervorbrachen. Einige der letzteren sind so kurz, dafs sie zur Ernährung ihrer Knospe nichts beitragen konnten. Das Leben des ganzen Quirls mufs hier noch ungewöhnlich rege geblieben sein, da sogar noch ein unverletztes Nadelpaar da war. Aber nichtsdestoweniger war der Baum kahl und zwar schon im Juni.

bedingenden Fraſses zu entnehmen sein. Zuweilen erscheinen erstere ja auch beim *Spanner* (s. dort), ausnahmsweise auch bei ***Brandkiefern*** (vergl. ***Kiefer*** §. 2).

Nun von den Jahrringen, den am leichtesten zu untersuchenden innern Theilen. Da diese, sowie die Rinde, ganz von der Blattbildung abhangen, und dieses Verhältniſs beider zu einander auch hier wieder durch Raupenfraſs documentirt wird, so wird man sich der Jahrringe am liebsten für die Prognose bedienen, sie wenigstens als eine wissenschaftliche Stütze hinzuziehen. Je schwächer die Blattbildung, je mehr Rosetten sich einfinden, desto kleiner und örtlicher der Jahrring, und umgekehrt. Diesen Satz beweisen zunächst die beiden Durchschnitte auf Taf. 6, Fig. 2^b und 2^c (s. Erklär.). Aehnlich verhielten sich alle übrigen, theils unter dem Mikroskop untersuchten Zweige. Sie bewiesen noch die groſse Schwäche der Vegetation durch die mangelhafte Entwickelung der Zellen, Fehlen des Herbstholzes u. s. f.*). Harzkanäle in diesem überall sparsam, wie in Fig. 2^b und 2^c.

Es kam mir aber nicht bloſs auf frischen Fraſs und seine unmittelbaren Folgen an, sondern auch auf die Nachjahre überlebender Stämme. Ich wähle zur Beschreibung derselben eine 59jährige Scheibe aus dem Königl. Forstrevier Thiergarten, welche ich, nebst mehreren andern kleineren, der Güte des Hrn. Oberförsters Sack in Annaburg verdanke. Die Scheibe hat 39 Zoll Umfang und die hervorragendsten Borkenstücke sind 1 Zoll dick. Die Form des Stammes muſs sehr eigenthümlich ge-

*) Hier noch einige Specialia, zunächst vom Wipfel. Von einem Stamme, welcher wahrscheinlich 4 Jahre hintereinander gefressen war, von Glücksburg, entnahm ich einen Zweig, der in den letzten 3 Jahren gar nicht mehr Quirle gemacht und kaum 3 Zoll lang geworden war. Hier waren die letzten 3 Jahrringe, von denen nur der erste Braunholz hatte, kaum zu unterscheiden und der letzte bestand nur aus 3—5 weitmündigen, weiſsen Zellenreihen.

Jetzt noch ein wichtiges Beispiel vom Stamm (Braschen, vergleiche p. 65). Der für die Untersuchung benutzte ca. 40jährige Baum war von Hause aus schwächlich und seit mehreren (wahrscheinlich 6) Jahren (Taf. 6, Fig. 4) gefressen. Er hatte zwar in den letzten Jahren noch einzelne Nadelbüschel und besonders zahlreiche Rosetten, aber die Gelbfleckigkeit der Safthaut zeigte im Frühjahre 1865 deutlich, daſs ein neuer Ring nicht mehr zu Stande kommen würde. Aus dem 64er Ringe konnte man das ebenfalls unverkennbar abnehmen. Er ist nicht bloſs der schwächste (mit 2—3 Zellenreihen), sondern die Anordnung der Rund- und Breitfaserzellen auch gestört, namentlich an der äuſsersten Ecke rechts, wo schon der 63er und 62er Ring nicht mehr ordentliches Herbstholz gebildet hatte. Da der 64er also mit Rundfasern endet, so ist auch die Grenze des Cambiums, welches aber noch weiſs ist und festsitzt, schwer zu erkennen, und nur die Dünnwandigkeit der letztern und der Markstrahlknick leiteten hier den Zeichner. Die Safthaut, schon gröſstentheils in Auflösung begriffen, daher der (links) abgerissene und isolirte gelbe Theil. Der Schnitt (Fig. 4α) läſst ferner erkennen, daſs der Baum schon früher bedeutend geschwächt gewesen ist und die Jahrringe nicht ordentlich abgegrenzt wurden. So sind Vor- und Rücksprünge von Zellen im Ringe von 1860 zu sehen. Ich gebrauche hier die Ausdrücke, welche schon v. Mohl bei seinen Untersuchungen des Wurzelholzes erfand *(bot. Zeit. 1862. p. 313)*. Er beschreibt hier unvollendete Jahrringe: „Die Umwandlung der Cambialzellen in Holzzellen war nicht in gleichmäſsiger Linie vorgeschritten, sondern einzelne Holzpartien waren vorausgeeilt." Auch an diesem Stammschnitte waren, wie ich es vorher von den Zweigen meldete, die Harzkanäle sehr sparsam, einzelne auf der Grenze zweier Ringe (des 60ers und 61ers), den hintern (60er) mit seinen Rundfasern in den vorderen (61er) hineintreibend. Im Wesentlichen verhielten sich mehrere Stammstücke von ganz kahl gefressenen, auch sehr saftreichen und schweren, ebenso. Dagegen sahen die von „fast kahl gefressenen" besser aus, obgleich auch hier die Basthaut gelbfleckig war. Die Jahrringe hatten sich bis zu 1863 nur wenig verschlechtert und nur der 64er war bis zu 10—12 Zellen gesunken und hatte nur wenige Breitfasern angesetzt. Ueberhaupt war bei allen die Schwächung der Braunholzlinie in den letzten Jahren sehr bemerkenswerth. Die Markstrahlen bilden wahre Zickzack-Rauchsäulen durch alle Schichten der Safthaut hindurch. Die beiden Markstrahlen, welche (in Fig. 4α rechts) durch das Cambium hindurchgehen, sah ich nur einmal so. Ich glaube, sie bezeichnen auch eine abnorme Thätigkeit des Cambiums. — Daſs ich hier ein passendes Beispiel der äuſsersten Todesschwächung kahlfräſsiger Stämme gewählt hatte, das zeigten mir neue Untersuchungen von einem ganz andern Reviere (Freienwalde). Hr. Oberförster Leuschner hatte im Spätherbst 1864 die Stämme (alle ca. 40jährige) so umsichtig bestimmt, daſs ich alle Gradationen von Halbkahlfraſs an wüchsigen Stämmen bis zu kahlfräſsigen, unrettbaren untersuchen konnte. Bei den ersteren waren die Ringe überhaupt stärker und der 64er hatte ca. 16 Zellenreihen, davon wenigstens $\frac{1}{4}$ Braunholz. Bei den kahlfräſsigen hatte der 64er höchstens 6—8 Reihen Weiſsholz und nur hier und da Spuren von Braunholz. Daſs auch die kränksten Stämme in Freienwalde nicht so viel gelitten haben, wie in Braschen und Seyda — das erklärt schon §. 1 Note. Nirgends fand ich Safthaut und Cambium verwest, sondern, wenn auch braun und nicht mehr gehörig feucht, doch nicht vom Holze abgelöst (wie Fig. 4α). Die Walzen (von ca. 6 Zoll Höhe) zeigten auf Fenstern nur sehr sparsame Harztröpfchen, und todtkranke wie wüchsige verhielten sich darin fast gleich.

wesen sein, denn an der Scheibe (verklein. Fig. 3) bemerkt man 7—8 wellenförmige Vorsprünge, die sich erst seit dem Raupenfraſse so scharf ausgebildet haben und durch den Kampf, welchen die Zweige so viele Jahre zu bestehen hatten, erklärt werden können. Ich wähle zur Darstellung den auffallendsten dieser Vorsprünge (Fig. 3ª in natürl. Gröſse), um die in Folge des Fraſses allmälig abnehmende Stärke der Jahrringe zu zeigen. Die 3 ersten stärkern Ringe sind die letzten der 27 breiteren, vor dem Fraſse gebildeten. Dann folgen 7 deutlich schmalere und zuletzt 25 noch dünnere. Auffallende Unordnungen in ihrem Verlaufe bemerkt man nicht, höchstens würde ich auf die beiden feineren Braunholzstreifen hinweisen, welche zwischen dem 6. und 7. letzten sich hinziehen und möglicherweise als Doppelringe anzusehen wären. Die mikroskopische Darstellung eines kleinen Schnittes aus dieser Gegend (Fig. 3α) zeigt jeden dieser beiden Zwischenringe aus nur 11 Zellenreihen zusammengesetzt, in welchen Braun- und Weiſsholz ziemlich regelmäſsig wechseln — das Braunholz an einzelnen Stellen schmaler, an andern breiter, wie das auch im normalen Bau öfter vorkommt. Die Harzkanäle sehr sparsam. In den letzten (63er und 64er) Ringen sah ich noch ca. 20 Zellen und alle mit gehörigem Herbstholze. Die dünnwandigen Zellen des Cambium und Safthaut-Parenchyms weitmündig. Deutung: in den letzten 25 Ringen muſs man, wenn von Verdoppelung abgesehen wird, den Zeitraum von 1840 bis 1864 (Fällungsjahr) erkennen. Im Jahre 1840 hörte der Raupenfraſs im Revier Thiergarten erfahrungsmäſsig auf. Er hatte, nach einem unbemerkt eingeschlichenen Anfange, vorher schon ungewöhnlich lange gedauert. Ich würde den Anfang desselben, nach den Ring-Symptomen zu urtheilen, vom Jahre 1833 herleiten. Daſs die Ringe während der 7 Jahre noch eine gröſsere Breite behielten, läſst sich wohl aus der damals anzunehmenden geringeren Intensität des Fraſses erklären. Der *Spinner* kann, wie man daraus sieht, auch wenn er schon in bedrohlicher Menge erschienen ist, mehrere Jahre durch Sammeln so im Zaume gehalten werden, daſs immer noch alte Nadeln bleiben und der Zuwachs nicht so plötzlich sinkt (man vergl. dazu Freienwalde).

Die Rinde. Sie steht ebenso und noch mehr in Beziehung zur Benadelung, wie der Jahrring, und ist auch, wo möglich, noch empfindlicher als dieser, da sich in Krankheiten die Beschaffenheit derselben oft in wenigen Tagen ändert und die untrüglichsten Merkmale des zuletzt acut auftretenden Zustandes liefert. Diese Untersuchung hat auch den groſsen Vortheil, daſs sie gerade hier mit bloſsen Augen vorgenommen werden kann. Die mikroskopische Untersuchung der Rinde (vergl. Nadelh. p. 90) ist sogar, wenn man auch Geschicklichkeit zur Vollführung besitzt, unsicherer, da die Farben in gröſserer Ausdehnung, welche hier so viel Werth haben, besser mit bloſsen Augen übersehen werden können. Sonst würde ich auch hier den Querschnitt immer den Längenschnitten vorziehen, und am meisten von dieser Untersuchung im Mai erwarten. Bis dahin haben sich immer noch viele Stämme des vorjährigen Büschelfraſses mit grünen Knospen und breiten vorjährigen Jahrringen, welche letztere dann ihre Krankheit oft nur durch vermehrte Harzkanäle und vielfache Störung der Reihen der Holzzellen verrathen, scheinbar lebensfähig erhalten. Der neue Jahrring setzt zur rechten Zeit 4—6 neue Weiſsholzzellen (etwa wie die Brick'schen des 64er Ringes auf Taf. 6. Fig. 4α) an, und dennoch wird plötzlich die Rinde krank, während die Maitriebe noch im besten Wachsthum zu stehen scheinen. Allgemeines darüber p. 37, 68, 90, vergl. auch *Eule*.

Anfänglich begnügt man sich mit dem Abnehmen eines Rindenstückes, vom Stammende, am besten mit Hilfe des Hirschfängers. Sieht man gelbe Flecken oder Streifen schon auf der Cambialseite, und zeigt diese Partie anstatt eines reichlichen und etwas harzigen Bildungssaftes eine wäſsrige Flüssigkeit, zuweilen sparsam, öfters aber auch zum Ausdrücken: so kann man vom Eintritt des Todes überzeugt sein. Den höchsten Grad der gangränösen Beschaffenheit der Safthaut, bei welchem letztere stellenweise in dunkeln und unregelmäſsig zerrissenen Lappen und Zellenresten sich löst, zeigt Taf. 6, Fig. 4α, auch p. 37. Ueber Secundärkrankheit des Bastes s. p. 69.

Ist man mit der Cambialseite nicht ganz im Reinen, so geht man einen Schritt weiter nach auſsen, bis in die Gegend, wo die braune Borke anfängt, also bis zur Demarcationslinie. Hier wird man, im Falle einer beginnenden Gangrän, durch ein Zellengewebe aufmerksam gemacht, welches zwar

auch braun ist, wie das normale dieser Gegend, aber doch ein wenig dunkler aussieht, schwammiger*) ist und besonders durch übermäſsige, wäſsrige Feuchtigkeit, die man mit dem Messer ausdrücken kann, noch mehr anschwillt. Diese *Schwammstellen* haben sehr verschiedene Ausdehnung und lassen sich, wenn man behutsam das Messer anwendet, weit herunter verfolgen. Die Rinde läſst sich an solchen Stellen mit Leichtigkeit zerbrechen, gleich als ob man die Lagen eines Schichtkuchens trennte. Unterm Mikroskop fallen die Stellen auf dem Querschnitte auch durch dunklere, oft stark röthelnde Farbe, mit welcher sie in die Safthaut vorspringen, auf. Die Schwammstellen kennen auch die Holzhauer recht gut und nach ihnen richten sich letztere mit ihrer Prognose schon im Winter. Hr. Oberförster Lange hat sie dabei vielfach controlirt und gefunden, daſs oft Täuschungen vorkommen und daſs es jenen Naturkindern, die wohl gesunde und scharfe Sinne, aber nicht Bildung genug zur vollen Würdigung aller Erscheinungen haben, nicht immer glückt. Ich habe mit ihm gemeinschaftlich Fällungen vorgenommen und bin dabei auf ein Merkmal gekommen, welches Sicherheit in zweifelhaften Fällen verspricht. Hört die Braunschicht gegen den Wipfel ganz auf oder zeigt sich, wie an gesunden unterdrückten Stämmchen, meist nur ein leichter bräunlicher Schatten da, wo die äuſsere Rinde noch ihre *Grünschicht* hat (s. p. 90 u. p. 20 nach Willkomm), so ist sie unverdächtig. Setzt sie sich aber bis zum Kronast ununterbrochen fort und zeigt hier einen scharf begrenzten Braunstreifen an der äuſsern Grenze der weiſsen Safthaut, so ist die Gefahr, welche die Schwammstelle unten andeutet, sicher erwiesen. Diese Untersuchung liefert auch den Beweis, daſs das Absterben des Stammes von unten her — auch wieder secundär — erfolgt und nach oben sich verbreitet, also von der inzwischen eingetretenen Krankheit der Wurzel ausgeht (s. p. 33). Sicher ist man in der Untersuchung nur in loco, denn an verschickten Exemplaren von Rindenstücken ändern diese gar zu schnell die normalen Farben der innern Rinde. Abänderungen kommen genug vor, so daſs z. B. an Einer Seite die Bastflecken noch undeutlich und sparsam sind, auf der andern die Safthaut sich schon wie Zunder löst, der Splint hier sogar schon anfängt blau zu werden. Haubarholz (s. auch p. 133) kann ganz kahl sein und zeigt noch im Nachjahre, auſser trockenerem Baste, gar keine Veränderung (Hr. Lange).

§. 5. Bedeutung und Vorhersage.

Der *Spinner* ist das schädlichste Insekt für die *Kiefer*, und wenn auch die Witterung Einfluſs auf Gröſse und Ausdehnung des Schadens hat, so ist dieser doch unter allen Umständen beträchtlich zu nennen, wenn die Raupe eine gröſsere Verbreitung erreicht hat**), was glücklicherweise wegen der Schwerfälligkeit des Schmetterlings selten ist (s. Brahlitz, Werneuchen in *F.-J. II. p. 142*). Die Vorhersage ist daher wichtiger als irgend wo anders, damit man mit den merkantilischen Verhältnissen und dem Wiederanbau seine Maſsregeln bei Zeiten trifft: wo möglich schon vor dem Winter, unter Umständen aber auch nach demselben noch. Es ist aber nicht bloſs das Holzbefinden, welches ich eben im Auge hatte, zu betrachten, sondern auch der Raupenfraſs, wenn er noch nicht beendet ist und man eine Fortsetzung zu fürchten hat.

1) Holzbefinden. In den vorigen Paragraphen sind die Gesichtspunkte, nach welchen man prognosticirt, aufgestellt. Bau von Holz und Rinde, Wipfel, Bestand und Holzalter werden benutzt. Die ersteren oder anatomischen Symptome haben sich, wenn auch nicht immer als unsichere, so doch als

*) Ich würde darin die „zartwandige Borkenschicht“ Schacht's *(Baum p. 213)* erkennen. Schacht nimmt nämlich bei der schichtenartigen Entwickelung des Periderms abwechselnde Schichten stark verdickter und zartwandiger Zellen an und erklärt so — von verschiedener Zusammenziehung beider ausgehend — das Abblättern der Borke.

**) Trotz der zweckmäſsigsten Vertilgungsmittel kann es zu tödtlichem Kahlfraſse kommen. Dieser wird dann aber gewiſs nicht so allgemein sein, wie in den Fällen, wo nichts geschah. Zu letzteren rechne ich den groſsartigen Fraſs der 30er Jahre in Mecklenburg, an der Grenze von Boytzenburg, von wo aus ich 1000 Morgen durchwanderte *(Forstins. II. 155—157 Text)*. Hier blieb nicht „eine grüne Nadel“, könnte man sagen.

feine und schwer zu ermittelnde gezeigt. Stämme, welche im Winter mit anscheinend gesunder Rinde noch einen erträglichen Jahrring zeigen, an welchem Weiſs- und Braunholz genug ist, sterben im nächsten Frühjahre doch plötzlich, nachdem sie schon Maitriebe gemacht haben. Umgekehrt darf man allerdings nicht annehmen, daſs so reducirte, wie Taf. 6, Fig. 2 sie zeigt, auch wenn sie im Winter noch grüne Knospen haben, lebensfähig sind. Witterungseinfluſs s. p. 63 f. und p. 29 (Unger in Note).

Der Wipfel wird also die einzigen im Groſsen benutzbaren Symptome bieten. Denn es kommt, wenn der Fraſs über groſse Flächen verbreitet ist, darauf an, beim Durchgehen der Orte ihre Lebensfähigkeit abzuschätzen und zu bestimmen, ob sie ganz abzutrieben oder nur zu durchhauen sind. In so abnormen Jahren, wie wir sie eben (1864 und 1865) für den gröſsten Theil von Deutschland hatten (s. Einleit. p. 65), wird man Regeln schwer aufstellen können, wenigstens wird vor Benutzung derselben immer eine anatomische Controle vorhergehen müssen. In gewöhnlichen Jahren wird man nach folgenden, massenhaft gewonnenen Resultaten sich richten können. Kahlfraſs, welcher überall nur Zweige, wie die Taf. 6, Fig. 2 dargestellten, im Herbste zeigt, ist verloren. Auch vereinzelte Nadelbüschel retteten den Stamm nicht, und es würde daher eine so schwache Benadelung, wie sie Taf. 5, Fig. 1 zeigt, der Fortsetzung des Fraſses erlegen sein. Nur wenn die Büschel mit kräftigen Nadeln sich häufen und besonders wenn sie in gedrängten Gruppen beisammen stehen und dem äuſsersten Wipfel — denn der gröſste Theil der untersten Zweige stirbt zuerst — ein grünes Ansehen geben, wie es z. B. durch die in Fig. 1 dargestellten Zweige zu erzielen wäre: nur dann kann man auf Erhaltung schlieſsen. Es scheint wichtig, dies in Zahlen auszudrücken. Zwei unserer tüchtigsten Revierverwalter (Herren Brick und Lange) haben sich Verdienste um Aufstellung derselben erworben. Nach der Meinung des Hrn. Lange, die ich nach den auf seinem Reviere von mir selber gemachten Beobachtungen bestätigen möchte, würden für Stangenholz mindestens 100 Büschel und für älteres Holz die doppelte Zahl vorhanden sein müssen, wenn es am Leben bleiben sollte. Hr. Brick zählte im Frühjahre 1865 an vielen Stangen (von ca. 35—40 J.) die noch vorhandenen, wenn auch schon befressenen Büschel. Wenn die Safthaut verdorben, also schon braunfleckig war, fanden sich selbst auf frischem Boden selten mehr als 70—80 Büschel, meist unter 50, nur einige Male bis über 120. Dabei waren *Rosetten* nicht mitgerechnet. Auf diese kann man gar nicht so bestimmt rechnen. Hr. Brick fand sie, wie ich, nur auf ganz entnadelten Stämmen bis zu ca. 30büschligen, und zwar an den ganz kahlen Zweigen oder unterhalb eines Maitriebes, an welchem jede Nadel halb abgefressen war.

2) Wiederkehr oder Fortsetzung des Raupenfraſses. Die Dreijährigkeit des *Spinner*-fraſses, von welcher ich früher (*F.-J. II. 155*) berichtet, ist zwar Regel, aber es ereignet sich auch oft genug, daſs der Fraſs noch im vierten Jahre u. f. fortgesetzt wird und dann erst aufhört (Brahlitz), weshalb man auch in Annaburg nicht den Muth verlor und die Vertilgung fortsetzte. Artet er dennoch später in Kahlfraſs aus, so kann man dann immer noch fragen, wenn ein bedeutender Flug bemerkt wurde: wird der Fraſs noch den Rest des übrig gebliebenen Holzes kosten oder gar in einen andern noch verschonten District sich fortsetzen, wie z. B. in Glücksburg am Z-Wege (in Jagen 124 u. f.)? Man hat dann zu sehen auf die Schmetterlinge: ob ein Ueberwiegen der ♂, Kleinheit der Individuen, Monstrositäten (wie in Glücksburg eiertragende Individuen mit ♂ Fühlern!), geiles Verfolgen der ♂ und Hängen unter einander etc. sich einstellen. Auch zu achten auf die noch vorhandenen Raupen*) und auf die frisch abgelegten Eier. Sind noch alte Raupen genug vorhanden, so wird man deren Gesundheitszustand erforschen müssen. Entweder läſst sich dieser schon im Spätsommer oder Herbst beurtheilen, wenn man die *Ichneumonen* zu beobachten Gelegenheit hat, wie dies

---

*) Ueberjährigkeit der Raupen, von Manchem wieder angenommen, von Andern (und auch von mir) bezweifelt, ist immer noch nicht sicher ausgemacht, existirt höchstens ausnahmsweise und ist praktisch auch gleichgiltig (vergleiche auch *F.-J. II. 148 u. A.)*

z. B. in den warmen Septembertagen (Mitte des Monats) mit *Ichneumon circumflexus*, der in ganzen Schwärmen das Revier durchstreifte, der Fall war (mein Aufsatz in Grunert's *forstl. Blätt. H. X.*). Oder man untersucht die Raupen auch noch im Winterlager, selbst wenn man auch schon den Wespenflug gesehen hat: ob die Raupen wirklich vorherrschend krank sind und zu prognosis bona berechtigen.

Frisch abgelegte Eier wird man gewöhnlich nur in voll- oder halbnadligen Beständen zu suchen haben. Ist hier das Schwärmen der Falter bemerkt, so mufs man einige Stämme fällen, um die Wipfel nach Eiern zu durchsuchen. Entwickeln sich aus diesen Räupchen, so giebt's wieder Besorgnifs, wo nicht, so kommen *Ichn. ovulorum* wohl gar erst nach dem Winter aus den Eiern, oder die Räupchen erfrieren auf den Bäumen. Am Z-Wege im Glücksburger Reviere entkrochen Räupchen noch in der letzten Hälfte des Septembers, ja nach Hrn. Oberf. Lange ein letzter Satz noch Anfangs November. Ein so spätes Entkriechen war hier den Thieren verderblich und dürfte es, im Falle eines so lange verschleppten Frafses, immer sein. Denn 1) wird dadurch ein hoher Grad von Krankheit angezeigt, 2) überstehen dieselbe die Räupchen um so weniger, als sie wegen der ungünstigen Temperaturverhältnisse nicht mehr ordentlich fressen können. In Glücksburg waren im Frühjahre 1865 auch wirklich nur erwachsene Raupen (Mitte Mai bis 4 Zoll Länge) zu finden, und zwar zu 90 pCt. inficirt. Damit hatte der Frafs ein Ende*).

§. 6. Begegnung, Feinde.

Ich bringe eine abermalige Betrachtung der Feinde hierher, weil von ihnen so viel bei der Vertilgung des *Spinners* abhängt. Als ich sie in den früheren Paragraphen nebenher erwähnte, war es auch immer der wohlthätige Einflufs der Schmarotzer anf den Wald, der mich dazu veranlafste. Die Schmarotzer sind beim *Spinner* (*Bd. II. p. 151*) und wieder in der Ordnung der Aderflügler (*Bd. III.*) sehr ausführlich gewürdigt und beschrieben und meine Arbeit wird hier nur darin bestehen, namentlich die *Ichneumonen* in der Kürze und nach einigen wichtigen neueren Beobachtungen, zu welchen auch Begattung, Stich und Eierlegen gekommen sind (mein Aufsatz in Grunert's *forstl. Bl. H. X.*), nochmals zu betrachten, die *Fliegen* aber kurz als „*Tachinen*" zu übergehen, da sie wohl am Ende eines Raupenfrafses sehr thätig sind, aber ihr Verdienst sich dadurch mindert, dafs man sie nur bei halbtodten Raupen beschäftigt findet, ihre weifsen Maden zu Millionen am Boden und in den Verschüttungsgruben der Raupen und Puppen widerlich herumkriechen und endlich in die braunen, unscheinbaren Tönnchen übergehen (auch in Glücksburg 1864).

---

*) Es ist dies Ein sicher constatirter Fall, zum Theile schon erörtert in §. 2. In den ersten 8 Novembertagen traten die ersten scharfen Fröste (nach Hrn. Lange bis — 6 Grad) ein. Die meisten Raupen waren also noch bei — 6 Grad auf den Bäumen und es bestätigt sich glänzend die Nachricht des Hrn. Forstmeisters v. d. Hoop (Dengler's *Archiv*) vom Ueberwintern der Raupen auf den Bäumen. Nur wenige Raupen hatten vorher schon das Winterlager in Glücksburg unter dem Moose bezogen — als ob sie von der Natur ausersehen gewesen wären, die Species vor gänzlichem Untergange zu bewahren! Der jüngste, im November entkrochene Satz, zum Theile vom Froste beim Durchbrechen der Eischale überrascht, starb schnell zwischen den Nadeln — man konnte nachher trotz des angestrengtesten Suchens von ihnen nichts unter dem Moose entdecken. Unterdessen blieb der zweite Satz von September und October, der schon eine Häutung durchgemacht hatte, noch oben am Leben und versuchte zu fressen, starb aber Anfangs December, obgleich die Kälte sich noch nicht gesteigert hatte (erst vom 14. December an hatten wir — 10 Grad). Die grofsen, gleich als ob viele ihren herrannahenden Tod fühlten, stiegen Anfangs November herab, erreichten aber nicht mehr das Winterlager, denn man fand sie erstarrt zwischen den Rindenritzen oder ausgestreckt am Boden. Ich erhielt eine Quantität derselben Anfangs Januar. Einzelne zeigten noch Leben, die meisten aber waren regungslos oder schon faul. Aber 70 pCt. *Ichn. circumflexus* fand ich noch in ihnen: in den faulen die abgemagerten Lärvchen schon braun, während sie in den frischeren noch weifs, aber auch dünn und mager waren. Es würde also nur noch von den bereits unterm Moose verkrochenen gerollten zu fürchten sein. Aber auch diese werden nur schwach fressen, denn ich fand sie zu 90 pCt. inficirt. Unter 52 pCt. fand Hr. Oberförster Lange nirgends. Welch ein Abstand also gegen den vorigen Winter (1863/64), wo wir höchstens 26 pCt. *Ichn. circumflexus* fanden. Aber auch im vorigen Winter nur *circumflexus!*

Bei den *Ichneumonen* erscheint es mir wichtig, zunächst die grofse Einfachheit des Themas hervorzuheben, damit sich Niemand durch vermeintliche Schwierigkeit von diesem Studium, dem wir noch recht viele Theilnehmer wünschen müssen, abhalten läfst. Es hat bisher nur an dieser Theilnahme gefehlt, sonst hätten wir den Gegenstand längst zu weiterem Abschlufs gebracht*). Trotz der Menge von Arten haben wir doch nur 2 in den Raupen und 1 in den Eiern, welche wichtig sind, vielleicht noch einen Puppenbewohner. Jene Raupen-Insassen sind der grofse sichelleibige gelbschwarze *Ichn. circumflexus,* der auch im Fluge leicht von Weitem bemerkt wird, und der flohgrofse schwarze *Ichn. globatus,* der sich selten fliegend zeigt, desto leichter aber an den weifsen Gespinnstballen, welche an Zweigen und Stämmen kleben, kenntlich ist — dafs die Zweigspecies *ordinarius* (von der in Tonnenreihen geordneten Ablage der Cocons) und die Stammspecies *nemorum* heifst, ist eine Weisheit nur im Besitze der Entomologen. In den Eiern kann der Entomologe auch mehrere Species unter seinen Gläsern erkennen, wir nennen sie zusammen *ovulorum.* Die Hunderte kleiner *Ichneumonen* in Einer Puppe gehören zu *xanthopus.* Mehr davon in der Ordnung Hymenoptera dieses Werkes. — Um die Eierbewohner mit Glück zu erziehen, darf man die Gläser nicht auf gewöhnliche Art zubinden, denn bei Hrn. Benda wie bei mir sind sie durch den Papierverband gekrochen und Tausende schwärmten im Zimmer, wo die Gläser gestanden hatten, zwischen den Doppelfenstern.

Wir möchten auch diese wenigen Namen gern quittiren, können sie aber doch nicht für die so wichtigen Schilderungen der Lebensverschiedenheiten entbehren. So wählt der *globatus* am liebsten die gröfsten Raupen, der *circumflexus* auch die mittleren (Cl. II.), aber keiner von beiden geht in die kleinsten (III.), die man daher bei Bestimmung des Prozentsatzes, zur Erleichterung der Arbeit, gar nicht zu zerschneiden braucht. Dafs Hr. Benda einen *circumflexus* an einem 26 Tage alten Räupchen stechen sah, gehört wohl zu den gröfsten Ausnahmen. Die von Hrn. Lange und mir und auch noch von Andern im Reviere beobachteten Stiche ereigneten sich nur an mittelwüchsigen Raupen. An eine bestimmte Flugzeit ist keiner gebunden — das hängt von der bei jedem Raupenfrafse verschiedenen Gröfse der Raupen ab; aber das Erfreuliche steht schon fest, dafs beide mehrere Generationen haben, wenigstens 2 in einem Jahre. Das Speciellere würde nur durch Aufmerksamkeit auf Wieder-

---

*) Es giebt bei uns Königl. Oberförster, welche sich mit der Untersuchung der *Ichneumonen* im Winterlager beschäftigen, Andere wieder, die das noch immer für zu schwierig erachten und doch das Ansehen der Autorität annehmen möchten. Unser hohes vorgesetztes Ministerium, welchem in der letzten grofsen Merseburger Raupen-Katastrophe die Sache wichtig genug erschien, beauftragte mich im Frühjahre 1864 mit der Raupen-Section von 11 Revieren jenes Regierungsbezirkes. Diese in Masse angestellten Untersuchungen, bei welchen ich in den manuellen Arbeiten (nach Angabe von Bd. III. p. 21 und „*Waldverderb.*" p. 10) von meinen Zuhörern, die schnell au fait waren, kräftig unterstützt wurde, brachten mir selbst neue und wichtige Belehrung, die ich in Grunert's *forstl. Bltt. H. IX.* im Auszuge habe drucken lassen. Die Hauptresultate waren: 1) die oben im Text schon erwähnte Vertheilung der *Ichneumonen* auf die 3 Classen von Raupen — Cl. III. die kleinsten bis $\frac{1}{2}$ Zoll, dann II. bis $\frac{3}{4}$ oder 1 Zoll und I. darüber, 2) das Verhältnifs von *globatus*-Raupen zu denen von *circumflexus*, sehr verschieden, aber immer *circumflexus* überwiegend (im Winter 1864 in Seyda ganz allein, ohne *globatus*), 3) dafs auch diesmal beide Arten selten in Einer Raupe beisammen waren und ebenso auch von *circumflexus* meist nur 1 Larve in einer Raupe sich fand, 4) dafs *circumflexus* halbwüchsig überwintert — merkwürdigerweise immer so, wenigstens nie fehlend; daher fliegt er auch regelmäfsig schon im Mai zum ersten Male aus (wahrscheinlich dann noch 2 Mal später). Wenn dann auch *globatus* vorhanden, so ist er schon vollwüchsig und schon im März oder April fliegend, daher wohl auch leicht 3 Generationen erlangend. Wenigstens gehörte der in Brahlitz 1863 fliegende eben ausgekommene schon der zweiten an. 5) Dafs, wenn im Jahre 1863 die Menge der *Ichneumonen* noch nicht bedeutend erschien, sie anno 1864 dennoch unglaubliche Vermehrung erfahren haben kann. Das war mit *circumflexus* in Seyda der Fall, wo im Jahre 1863 dieser *Ichneumon* nur sparsam vorkam, anno 1864 bis 25 pCt. und 1865 (Frühjahr) bis 90 pCt. Aehnliche Erfahrungen wurden in den 50er Jahren im Regierungsbezirke Marienwerder gemacht (*Waldverderber p. 7*).

Es ist für die Wissenschaft ein Gewinn, wenn ein in dies Thema eingeweihter Naturforscher von recht vielen Revieren die Untersuchungen macht und sie miteinander vergleicht. Der Verwalter eines Revieres wird åber mehr Nutzen für dasselbe haben, wenn er die Untersuchungen selber macht oder unter seinen Augen machen läfst; denn nur er kann die Districte, welche er dadurch schützen will, genau kennen, den Sectionsbefund mit dem späteren Fluge und dem spätern Verhalten der Raupen u. s. f. erfolgreich vergleichen.

holung des Fluges im Vorsommer und im September — ob wohl gar noch drittens im Juli? — weiter zu beobachten sein. Hr. Oberförster Lange hat die interessante und, wie ich glaube, hinreichend sorgfältige Beobachtung von Verdrängung des *globatus* durch *circumflexus* gemacht. Im Jahre 1863 hatte *globatus* eine grofse und allgemeine Verbreitung auf dem Glücksburger Reviere, wich aber, als hier der Frafs seine höchste Höhe im Jahre 1864 erreicht und zugleich *circumflexus* bis zu 90 pCt. errungen hatte, dem letztern augenscheinlich: nur Spuren von ihm, auch selbst bei den sorgfältigsten Winter-Sectionen. Hr. Lange glaubt ihn während der Zeit in den östlichen, nicht kahl gefressenen Reviertheilen der Lindaer Haide zahlreich bemerkt zu haben. Im Jahre 1865 erschien er auch wieder auf dem ganzen Glücksburger Reviere. Als eine neue Beobachtung gilt noch folgendes: Im Nachsommer des Jahres 1864, als dies Insekt die höchste Verbreitung erreicht hatte, traten die Raupen im Jagen 92 eine grofsartige Wanderung nach einer noch unberührten Schonung an (s. Karte). Hr. Lange will beobachtet haben, dafs sie, von ganzen Schmarotzer-Schaaren beunruhigt, von den Bäumen gefallen und so ausgewandert seien.

Es steht also fest, dafs die *Ichneumonen* das sicherste Nosometer abgeben, wenn man nur dasselbe ebenso genau, wie das Barometer beim Wetter, beobachtet und verzeichnet. Die Winter-Section bleibt aber immer das untrüglichste Mittel, denn den Flug kann man doch wohl leicht übersehen. Wir lernen dadurch nicht allein den Stand der Epidemie überhaupt kennen, sondern wir erlangen dadurch auch eine rationelle Begründung des Vertilgungsmittels. Man kann auch wohl einmal ohne Prozentbestimmung in der Vertilgung glücklich sein, aber nie wird man ohne jene die Sicherheit gewinnen, welche bei allen Arbeiten so nöthig ist. Auch erlange ich ja dadurch die Ueberzeugung, dafs die *Ichneumonen,* wenn sie reichlich vorhanden sind, in Classe I. sich zusammendrängen — was von mir in *F.-J. II. 148.* noch nicht gehörig berücksichtigt — und es folgt: 1) dafs ich diese nicht sammeln darf, und 2) sie wohl gar dahin verpflanzen mufs, wo es an *Ichneumonen* fehlt. Die Nützlichkeit einer solchen Uebertragung, welche seit Bd. II. (p. 38) wieder eingeschlafen ist, wird mir immer mehr zur Ueberzeugung.

Unter den Feinden des *Spinners* möchte ich hier auch noch einmal der *Ameisen* gedenken, obgleich auch sie schon früher ihre Würdigung (II. p. 153 und III. 42) gefunden haben. Ich habe früher jedoch zu wenig gesagt, „dafs sie wenigstens die Bäume, an deren Fufse ihre Hügel sind, rein halten.“ Ihre Macht reicht weiter, wie ich auf den vorher (§. 1 Note am Schlufs) erwähnten Oasen in Glücksburg sah. Wäre es also nicht wirklich der Mühe werth, einen Versuch mit ihrer Vermehrung zu machen, künstliche Ableger oder Schwärme herzustellen? Es würde sich dies, nach Studium der Lebensweise in Bd. III. (wo besonders p. 40 das Treiben der Ameisenfänger geschildert wird), leicht ausführen lassen. Der *Fuchs* hat sich immer wieder auch als *Spinner*feind hervorgethan und besonders die ♀, während der Zeit, dafs sie noch Eier hatten, zu finden gewufst.

Hiermit schliefse ich zugleich die Vorbauung, welche die Anwendung der Mittel, um Raupenfrafs abzuwenden, lehrt, und verweise, wegen der ebenfalls hierher gehörenden gemischten Bestände, auf das vorher (p. 133) Gesagte.

Ich komme zur Vertilgung. Die Mittel sind die alten, bekannten geblieben, hauptsächlich Sammeln. Ganz besonders mufs ich hier das Sammeln im Winterlager hervorheben, um dessen willen ja auch die *Ichneumonen* wichtig werden. Es giebt hier 2 Abhandlungen: 1) Vertheidigung des Sammelns und 2) die rationelle Betreibung desselben (vergl. p. 133).

Was die Vertheidigung betrifft, so ist sie nothwendig geworden durch die Angriffe auf das Sammeln, welche neuerlich wieder gemacht wurden und namentlich von achtbaren Praktikern, wie Hrn. v. Alemann in Preufsen und Hrn. v. d. Hoop in Süddeutschland, ausgingen. Von letzterem, dessen Protest gedruckt, erfährt man nur, dafs das Sammeln dort nicht den Erfolg gehabt hatte, den man davon erwartete. Wenn also auch diese und andere Gegner recht anerkennungswerthe Gründe nicht beibrachten und auf der Stelle Freunde des Sammelns dagegen protestirten — Hr. v. Pannewitz gleich in demselben Dengler'schen Jahrgange —, so waren doch einmal Zweifel rege gemacht und

man mufste fürchten, das das Sammeln wieder aufser Gebrauch kommen und der Wald dadurch Schaden leiden würde. Das hohe Preufsische Finanz-Ministerium wählte daher den Weg des Versuches im Walde selbst, um einmal entscheidende Resultate zu erzielen. Ich habe in dem schon oft erwähnten und zu jenen Versuchen vorzüglich geeigneten Reviere Glücksburg-Seyda Gelegenheit gehabt, den Ausfall jener Versuche selber zu sehen. Ich will hier nur kurz sagen, dafs selbst da, wo auf dem Versuchszwinger (Jagen 175), und nur mit so gewöhnlichen Kräften, wie man sie überall haben kann, gesammelt worden war, das Holz auf demselben im nächsten Sommer grün blieb, während das der Umgegend total kahl gefressen wurde*).

Was ich zweitens unter „rationellem Sammeln“ verstehe, mufs ich hier noch kurz erörtern. Es gehört dahin schon die zweckmäfsigste Art der Probesammlungen. Geht man bei diesen gedankenlos zu Werke, oder berücksichtigt man nur täuschende Indicien, wie zufälligen Flug in einem Orte, häufigern Kothfall im Sommer u. s. f., so lernt man doch vielleicht die eigentlichen Heerde des Frafses nicht ordentlich kennen. Hr. Oberförster Lange wandte mehrmals (schon in Oderberg) ein anderes Verfahren an. Er legt eine Linie durch das verdächtige Jagen und läfst auf dieser sorgfältig suchen. An den Stellen, wo eine ungewöhnliche Zahl von Raupen pro Stamm sich findet, ein Raupennest, wird nun auch auf einer quer gelegten Linie rechts und links gesucht, weil man auf dieser die ganze Ausbreitung jenes Raupennestes zu finden und auf neue Centra zu kommen hoffen darf. Es gehört zum Probesammeln, wenn es erfolgreich sein soll, aber auch die Unterscheidung der Districte, in welchen ein einmaliges Sammeln, weil zu viele kleinste Raupen da sind, nicht genügt. So schrieb mir, bei Gelegenheit der Einsendung der Merseburger Winterraupen, Hr. Oberförster Möbes von Rosenfeld, er habe verschiedene, besonders durch verschiedenes Alter und verschiedenen Boden charakterisirte Versuchsstellen, auf welchen von Zeit zu Zeit nachgesucht worden wäre. Noch beim 6. Male fanden sich auf einem ältern Holze früher übersehene Raupen, und die Quantität, welche beim 1sten Absammeln zu Tage kam, betrug nur 27 pCt. der späteren Gesammtzahl.

Zum Sammeln gehört auch das vielbesprochene Streurechen, und da dies auch, nach Ministerial-Vorschrift, in Glücksburg-Seyda**) versucht wurde, so lasse ich die hier gewonnenen Resultate gleich hier folgen. Sie sprachen unerwartet günstig für das Streurechen. Unerwartet darf ich wohl sagen, weil man (z. B. Pfeil im *„Forstschutz“*) gewöhnlich neben der durch Streurechen erzeugten Bodenverschlechterung auch eine Wirkungslosigkeit desselben auf Raupenverminderung annahm. Die entsträuselten Zwinger, und vollends die nachher noch abgesuchten, hielten sich besser als die besträuselte Umgegend in Seyda. Ein Zwinger wurde da angelegt, wo der von *Heide-* und *Beerkräutern* durchwurzelte Boden die Raupen mehr verbarg. Hier wurde nach Wegnahme mittelst Hacke 2 Mal gesammelt und dann glänzender Erfolg bemerkt. Trotzdem wird sich das Entsträuseln schon deshalb niemals im

---

*) Hoffentlich wird man nun künftig den Nutzen des Sammelns, der auch eben wieder von einem alten Praktikus anerkannt wird (Regener, *Erfahrungen über Kiefern-Raupe, Magdeb. 1865*), nicht mehr bezweifeln. Da indessen der Belehrung wegen die Versuche, auf welche ich mich stütze, wiederholt werden dürften, so will ich sie hier etwas näher beschreiben. Die Zwinger waren 1—2 Morgen grofs und durch Gräben und Falllöcher, die das Entweichen der Raupen, wenn auch nicht unmöglich machten, doch erschwerten, von der Umgegend abgesperrt. 1) In solchen Beständen, in welchen, wenn man nicht sammelte, Kahlfrafs eingetreten wäre, wurde nur der Zwinger abgesammelt, um ihn später mit der Umgegend vergleichen zu können. 2) Der Zwinger eines andern Districts wurde durch Nichtsammeln dem Frafse Preis gegeben, während man nur in der Umgegend sammelte. Der Zwinger No. 1 hatte zwar auch kahle Stämme — man bedenke immer, dafs nur einmal gesammelt worden war —, aber sie wurden später kahl, als die Umgegend. Der tollste Einwand gegen das Sammeln, der noch dazu von einem unserer ältesten und gebildetsten Oberförster kam, war folgender: Angeblich sollte ein und derselbe Schmarotzer im Winter im *Spinner*, im Sommer in *Eule* wohnen. Wenn nun die Raupen gesammelt und mit ihnen dieser getödtet würde, könnte er ja nicht die *Eule* mehr beherrschen! Die Zwinger beschreibt Hr. Lange gründlich l. l.

**) Auf besondern Zwingern wurde die Wirkung der Streuentnahme in einer dem Kahlfrafs überlassenen Umgegend doppelt geprüft: 1) mit nachfolgendem Sammeln, 2) ohne dieses. Auf einem andern Zwinger blieb die Bodenstreu liegen, während sie in der Umgegend ausgeharkt wurde. Weiteres in Erklärung zu Taf. 33.

Groſsen empfehlen, da die Streu im Winter naſs ist und die Leute zur Einsammlung derselben in Masse sich nicht verstehen. Ueber den Unterschied von Streu und Kraut s. Erklärung zu Taf. 33.

Raupengräben (s. §. 1 Note am Schluſs) und Anprällen, welche ich (*Bd. II. 161 f.*) schon genügend beschrieb, erwähne ich hier noch einmal, um sie nach den in Seyda gewonnenen Erfahrungen abermals zu besprechen. Ich habe dort gesehen, daſs man den Zweck des Abraupens erreichen kann, ohne den Stämmen gefährliche Wunden beizubringen, und sogar in 35 — 40jährigem Stangenholze, in welchem Pfeil das Anprällen wenig erfolgreich sah. Merkwürdig ist, daſs, als im Mai angeprällt wurde, die Raupen sehr fest saſsen, im August (vor der Verpuppung) dagegen leicht und massenhaft fielen. Es sollten durch dies August-Manoeuvre nämlich die für einen benachbarten werthvollen Ort zu fürchtenden Schmetterlinge beseitigt werden. Lange beurtheilt das Anprällen nicht günstig.

Auch neue Mittel sind in Vorschlag gebracht worden; sie haben jedoch noch gar keine Resultate geliefert, oder doch keine günstigen, wie z. B. die Bekalkung, welche in Seyda versucht wurde. Ein Zwinger, auf welchem 8 Centner Aetzkalk pro Morgen über Moos und Streu ausgestreut wurden, konnte den Kahlfraſs nicht hindern.

Ueber neuere günstige Erfolge der Theerringe im Groſsen habe ich in den „*Waldverderbern*“ *5. Aufl. p. 88* berichtet.

Eiersammeln. Die Schwierigkeit desselben ist doch wohl nicht so groſs, wie ich sie (*Bd. II. p. 162*) schilderte, obgleich das früher über Ablagerung derselben Gesagte noch jetzt sich bestätigt. Hr. Benda lieſs im August 1863 ca. 6 Centner sammeln (das Loth zu 3600 Stück). Leider sind mit diesen auch unzählige Schmarotzer vernichtet. Als etwas Auſsergewöhnliches erwähne ich noch, daſs unter den von mir selbst in Seyda gesammelten Eiertrauben sich mehrere behaarte befanden. Das ♀ muſs beim Legen seine Afterwolle über die Eier gestreift haben. An den am stärksten behaarten fanden sich auch keine *Ichneumonen*. Auch andere nackte Trauben waren öfters nur schwach belegt, andere wieder durchweg (an 60 — 80 Eiern) inficirt.

---

4) Die Nonne, der Nonnenspinner

(Bombyx Monacha).

§. 1. Allgemeines.

Die *Nonne* ist für die *Fichte* viel schädlicher als für die *Kiefer*. Deshalb wurde sie bei ersterer am ausführlichsten behandelt. Was die *Kiefer* betrifft, so werde ich hier nur einen kleinen beschreibenden und anatomisch-physiologischen Nachtrag zu geben brauchen, da die anderweitige, sehr ausführliche Schilderung in meinen „*Forstinsekten*“ (*Bd. 2. p. 90—111*) sich hauptsächlich auf *Kiefern* bezog. In den „*Waldverderbern*“ (*5. Aufl. p. 93—115*) konnte auch die *Fichte* schon mehr berücksichtigt werden, da der unvergleichliche ostpreuſsische und schlesiche Fraſs in die 50er Jahre fiel und aufmerksam von mir verfolgt wurde.

Da die Augen der Forstmänner immer mehr auf die groſsen Verwüstungen in *Fichten* von jeher gerichtet waren, so wurde dem Fraſse in *Kiefern*, da man ihn überhaupt für nicht beachtenswerth hielt, auch nur geringe Aufmerksamkeit zugewandt. Um so dankenswerther ist es, daſs Pfeil diese Lücke in der Literatur ausfüllt und uns über Fraſs und Bedeutung der *Nonne* in *Kiefern* schätzbare

Winke giebt. Seine Angaben benutze ich, wenn auch vorsichtig, am liebsten, weil ich die beiden grofsen Invasionen der *Nonne* in den Neustädter Forsten mit ihm gemeinschaftlich durchgemacht habe, worüber zum Theile schon in meinen Büchern berichtet wurde. Was Pfeil nachher publicirt hat, steht in den *kritischen Blättern Bd. 33. H. 2. p. 237 f.* und *Bd. 35. H. 1. p. 95* (*Bd. 30. H. 2. p. 153* einige Notizen, besonders über das allmälige Vorrücken von Norden nach Süden im Anfange der 50er Jahre, von mir).

Aus den Pfeil'schen Abhandlungen ersieht man zunächst, wie Forstmänner auch aus Liebhaberei schwarz sehen können (vergl. Hrn. v. Hagen's Ausspruch bei *Eule*). Am Ende der 30er Jahre mufste die *Nonne* durchaus ein sehr schädliches Insekt sein, denn es wurden die grofsartigsten Anstalten zur Vertilgung gemacht, die uns während mehrerer Wochen sammt allen Zuhörern fast Tag und Nacht im Walde hielten (s. auch „*Forstschutz*" p. 160, wo es heifst: „Selbst ein bedeutender Kostenaufwand für Vertilgung rechtfertigt sich vollkommen"). Im Jahre 1853 hatte Pfeil diese hohe Meinung schon bedeutend herabgestimmt, indem er (*Bd. 33. p. 245*) sagt: „Es bestätigt sich auch diesmal, dafs die *Nonne* der *Kiefer* weniger verderblich wird", und gleich nachher: „Es kann wohl die Frage aufgeworfen werden, ob es rathsam ist, im Allgemeinen noch grofse Kosten zur Vertilgung der Raupen in den Revieren aufzuwenden, wo sie sich schon in so ungeheurer Menge verbreitet haben?" Da wo sie sich erst anfangen zu entwickeln und man das Uebel in der Geburt ersticken kann, will er dagegen Alles aufbieten. Im Jahre 1853, als der Frafs bei uns im vollen Gange war und die *Nonne* wieder mehrere Tausend Morgen des Biesenthaler Revieres überzogen hatte, wurde ihr also wenig Aufmerksamkeit geschenkt und, mit Ausnahme der sorgfältiger behandelten Schonungen, nahmen unsere Zuhörer nur so weit Theil an der Ausführung der Vertilgungsmittel, um dieselben gründlich kennen zu lernen.

Es entsteht demnach jetzt die Aufgabe für mich, die geringere *Kiefer*-Gefahr zu begründen durch:

§. 2. Frafs und Reproduction.

Nachdem Pfeil einen Massenfrafs zweimal hier durchgemacht hatte, wufste er die geringere Schädlichkeit, die schon aus den Folgen des 30er Frafses hervorleuchtete, im Allgemeinen so zu bezeichnen: „Die dominirenden Stämme ohne Ausnahme behalten Nadeln genug. Nur selten, und nur ausnahmsweise an alten Bäumen, werden auch Maitriebe angegriffen und die obersten Wipfelzweige bleiben ganz unberührt." Von der Reproduction findet man weder bei ihm, noch bei andern Schriftstellern etwas. Nur folgende Stellen — aber auch nur aus Beobachtung par distance hervorgegangen — beziehen sich darauf. „So weit sich die Folgen des Frafses von 1853 in den Stangenhölzern (wo nur die unterdrückten Stangen auf armem Boden gleich starben) im Sommer 1854 (also nach Aufhören des Frafses) übersehen lassen, kann man behaupten, dafs auch in den am stärksten befallenen Districten der Schlufs nirgends unterbrochen ist und dafs nur eine gewöhnliche Durchforstung nöthig wird. Allerdings mufs man das Endresultat abwarten, denn erfahrungsmäfsig sterben stark befressene *Kiefern* oft noch nach 3—5 Jahren ab, jedoch mehr in älterem als in jüngerem Holze" (Band 35. 1. p. 96). Ein solches Absterben ist aber nicht erfolgt, wie man im Laufe der 50er und 60er Jahre bei uns sehen konnte.

Wenn Pfeil von „Erholen" spricht, so meint er damit „Reproduciren." Ueber das „Wie" giebt er uns keine Auskunft, obgleich er die Nothwendigkeit desselben fühlt, wie folgende Stelle zeigt: „Wenn die Orte, wo der Frafs am stärksten war, im August nach dem Frafse ganz braun und grau aussahen, so erfreuen sie das Auge ein Jahr später wieder durch ihre schöne grüne Benadelung, die sich aus den neuen Maitrieben und selbst aus Nadeln (sic!) neu gebildet hat, die, in der Blattscheide stehen geblieben, hervorgekommen sind" (Bd. 35. 1. p. 96). Selbst wenn man hier Druckfehler annehmen und dem Satze zu einigem Sinne verhelfen wollte — etwa zur Bildung

von „Scheidenknospen“ — so würde er doch unrichtig sein. Denn von Scheidenknospen sieht man durchaus nichts, wie ich aus früherer Zeit weifs und ich immer wieder an Zweigen sah, die ich von Hrn. v. Bernuth und von Hrn. Oberförster Stubenrauch*) erhielt.

Ich habe immer nur gewöhnliche Nebenknospen gefunden, welche in der Regel, wie bei den *Blattwespen* und dem *Spanner* gezeigt, am vorjährigen Triebe, oder noch tiefer herunter erschienen (vergl. auch Taf. 16, Fig. 3). Was mir aber ganz neu war, das möchte ich mit dem Ausdruck „Pinseltriebe“ belegen. Nämlich ganz kurze, oft nur 3—4 Lin. lange Triebe, an denen ich auch meist keine Nadeln — sicher abgefressen! — fand, hatten ihre Spitzknospen, in der Form eines Breitnadeltriebes (Taf. 6, Fig. 5), so entwickelt, dafs man lebhaft an die erste Bildung einer Vogelfeder, welche pinselartig aus ihrem Bildungssacke (Federbalge) hervorschiebt, erinnert wurde. Der abgebildete kleine Zweig hatte genau so jederseits eines ausgebrochenen trocknen Mitteltriebes (*Spiefschen*) 2 opponirte Pinseltriebe und am drittletzten Triebe stand dann noch das 3jährige Zweiglein von 1 Zoll Länge. An den Spitzen der Zweige, wo oft noch 2 vollbenadelte Triebe safsen, fand ich sie nicht, sondern nur weiter unten, und am häufigsten an den kahlfräfsigen Zweigen, an denen dann auch die Menge der noch ganz unentwickelten Knospen, sowie ein 1nadliger etc. aufserordentlich grofs war und wo sich überall Spiefschen (vielleicht aus vorjährigen vertrockneten Pinseltrieben entstanden) zeigten. Die unregelmäfsige, fast sperrige Verzweigung und die Kürze der oft gekrümmten Triebe deutete hier auf mehrjährigen Frafs, und zwar nur der *Nonne,* da, wie auch Hr. Stubenrauch bemerkt, der *Spinner* erst im letzten Sommer hinzugekommen war. Hätte hier der *Spinner* schon länger und so energisch, wie es das Kahlsein andeutet, gewirthschaftet, so wären auch gewifs die den Kahlfrafs begleitenden Merkmale, Verbeifsen und Verharzen, vorhanden gewesen. Diese fehlten aber ganz und es zeigten sich nur Krümmungen der Triebe, die aber wieder von anderer Natur als die des *Spinners* abgebildeten waren. Indessen wird die Vereinigung der den Frafs betreffenden Gegenstände mit Taf. 6 (Fig. 5, 6) nicht unpassend sein.

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Das Interessanteste ist hier die Pinsel-Triebbildung (p. 107). Es fragt sich nur, ob die oft sich einfindet; denn dafs sie nicht immer da ist, ersehe ich aus den Bernuth'schen Zweigen, deren ich allerdings nur eine geringe Zahl erhielt und von anscheinend sehr kräftigen Bäumen. Es wäre also wohl möglich, dafs hier die Eigenthümlichkeit des Jahres 1864 eine Rolle spielte. Ich würde mir die Sache so erklären. Die Rosetten waren beim *Spinner* Zeichen der höchsten Schwächung, da sie meist nur an halb lebenden, angefressenen Trieben (Taf. 6, Fig. 2) vorkamen. Hier bei *Nonne* ist die

*) Auf die Untersuchung dieser letzten kann ich mich am besten verlassen, wenn ich auch bei früheren, wegen Mangel an Uebung und wegen Mangel an Vergleichungspunkten, unsicherern Beobachtungen manches übersehen haben sollte. Indessen ist es möglich, dafs das eigenthümliche Jahr 1864 manche kleine Aenderung in der Reproduction erzeugte, also noch Knospen halb oder ganz entwickelt hat, die eigentlich für 1865 bestimmt waren. Manche Bildungen, wie Breitnadeltriebe, schienen gerade bei diesen Zweigen retardirt zu sein, was aber wohl darin seinen Grund hat, dafs bis zum December ununterbrochen Entstehung von neuen Knospen und Begrünen älterer schon vorhandener sich aneinander reihten. Zuvörderst mufs ich hier anführen, was mir Hr. Oberförster Stubenrauch bei Uebersendung jener Zweige gegen Ende des Decembers 1864 schrieb: „Die *Nonne* ist schon seit einigen Jahren im Reviere Rothehaus bemerkt worden. Im letzten Sommer hat sie, in Gemeinschaft mit dem *Spinner,* in einem noch nicht durchforsteten 30jährigen *Kiefern*-Orte gefressen. Ein grofser Theil der unterdrückten Stämme ist kahl gefressen, von den herrschenden sind aber nur die untern Zweige entnadelt. In einem anstofsenden Jagen von gleicher Beschaffenheit ist vor einigen Jahren eine Durchforstung ausgeführt und der Frafs dort weniger merklich.“ Eine ähnliche Erfahrung von Hrn. v. Bernuth, d. d. 21. April 1852, besagt: „Im vorigen Jahre fand sich die *Nonne* auf 500 Mrg. 20—28jähriger *Kiefern,* die sich noch nicht gereinigt hatten und dicht bestanden waren und jetzt zum ersten Male durchforstet werden, ein.“ Auch in diesem Reviere (Jägerhof) frafs die *Nonne* 6 Jahre hindurch in demselben Stangenholze.

Schwächung anders, nämlich durch die kurzen, nadeldicken Triebe angezeigt — Folge eines mehrjährigen Fraſses. Wie die *Spinner*triebe verspätete waren, so auch hier die der *Nonne*, und zwar noch spätere, was eben durch die Pinselform und die Gipfelständigkeit, gegenüber der Rosettenform und dem meist Seitenständigen des *Spinners*, angedeutet ist. Wenn ich die Blättchen sorgfältig herausschälte, so fand ich Folgendes. Nach den ganz braunen Schuppen folgten grüne mit braunen Rändern, dann folgten die ganz grünen lanzett-linienförmigen Nadeln, hin und wieder mit embryonischer Doppelnadel und im Centrum eine mikroskopische, in Form eines Knöspchens zusammengestellte halb grüne, halb braune Blattgruppe mit peripherischen ovalen Blättchen (ähnlich dem Knöspchen der Rosette auf Taf. 12, Fig. 2). Einmal war dies Knöspchen so umfaſst von 2 Breitnadeln, wie die Scheidenknospe von der sie umgebenden Doppelnadel.

Beim Durchschneiden eines so dünnen 1jährigen Triebes, wie die Abbildung (Taf. 6, Fig. 5) ihn zeigt, erschien der weiſse Holzkörper nicht viel dicker wie ein Pferdehaar, und dennoch konnte ich mikroskopisch bis 10 Zellenreihen, aber lauter Weiſsholz, darin erkennen, merkwürdigerweise aber nicht Markstrahlen (?) und Harzkanäle, desto gröſsere in der Rinde. An 2jährigen solcher Fadentriebe von 6—9 Lin. Länge konnte ich 2 Jahrringe durchaus nicht unterscheiden, sie sahen wie die einjährigen aus.

Die Jahrringe an 10jährigen Zweigen, an denen überhaupt die 4 letzten die schwächsten waren, standen immer mit der Benadelung in Einklang. Bei starker Benadelung aus Spitzknospen, wodurch die Pinseltriebe zurückgedrängt waren, hatten auch die 4 letzten Ringe nicht viel verloren. Bei fast fehlenden Quirltrieben war die Vegetation allein durch Nebenknospen und Pinseltriebe erhalten und hier waren auch die 4 Ringe am schwächsten: der letzte mit nur 4 Weiſsholzzellen, die 3 vorhergehenden hatten 6—8 Weiſsholz- und 2—3 Braunholzzellen. Hier zeigte sich wieder einmal (am 3. oder 4. Ringe) die merkwürdige Vertheilung des Braunholzes, nämlich am Anfang und Ende des Ringes, in der Mitte das Weiſsholz; — das könnte jedoch mit Raupenfraſs nichts zu thun haben. Der Umfang solcher 10jähr. Zweige am Schnittende schwankte zwischen 2 Zoll und $2\frac{3}{4}$ Zoll und die Länge der ersten (also nicht gefressenen) Zwischenquirle schwankte zwischen 5 Zoll und 10 Zoll. Harzkanäle waren nirgends auffallend vermehrt (vergl. auch p. 88, 126, 138 u. A.).

Auch über die anatomische Uebereinstimmung von Stamm (ca. 40jähr. u. kaum 4 Zoll Durchm.) und Kronast kann ich hier ein Beispiel beibringen. Die letzten 11 Ringe (mit ihrer schmalen Safthaut und dicken Borke) zeigt T. 6, F. 5. Die letzten 7 bilden nur Eine undulirte Schicht: die beiden letzten 5—6reihig, fast zusammenflieſsend (ohne Braunholz, wie in Fig. 4ª die letzten), mit einzelnen vorragenden Harzkanälen (wie in Fig. 4ª der 60er Ring). Am Kronast dasselbe Verhältniſs der letzten 6—7 Ringe, auch die übrigen nach auſsen allmälig breiter werdend, nur etwa mit dem Unterschiede, daſs der 8. plötzlich breiter wird — wenigstens Eine Andeutung des gestörten Rückflusses. Je breiter die Ringe werden, desto normaler die Harzkanäle.

An alten 60—70jährigen Stämmen, die sich wieder etwas anders machen, sind die nach dem *Nonnen*fraſse eingetretenen Zuwachs-Veränderungen ebenfalls leicht zu erkennen, wie ich an vielen Stellen des Biesenthaler Revieres, wo ich die Raupen 1840 massenhaft gesehen und getödtet, noch im Jahre 1864 an Klaftern, liegenden Stämmen und Stöcken sah. Man bemerkt hier sofort, daſs jene Veränderungen plötzlich eingetreten sind, aber die Jahre ganz genau abzuzählen, ist mir wegen der Uebergänge nirgends möglich. Am meisten Gewiſsheit gewährte mir noch die in so vielerlei Hinsicht interessante, aus einem reinen *Kiefern*bestande an der Eisenbahnstrecke bei Neustadt herstammende Scheibe auf Taf. 22; denn hier bekomme ich bei dem mit der Lupe vorgenommenen Zählen rundherum 23—25 Ringe, die einen Raum von 4—6 Lin. von allen Seiten einnehmen, heraus. Bei $\frac{1}{2}$ natürlicher Gröſse war nicht daran zu denken, diese Ringe auf der Zeichnung, wo die Kreiszone sich heller abhebt, alle auszudrücken. Wenn man also vom Fällungsjahre (1862 Herbst) ausgeht, so kommt man auf das Jahr 1839 und 1840 zurück, wo der Fraſs bei uns wüthete (*Waldverderber p. 102*). An der Scheibe zeigt sich dann noch eine Merkwürdigkeit: Die Wellenzone hört da auf, wo die Kreiszone

eintritt, d. h. mit der Bildung des ersten Raupenringes verschwindet die Ausrandung in der Richtung der Schlufslinie (s. Einleit. p. 44 und Schälen der *Kiefer*). Sollte die plötzlich eintretende Schwächung darauf gewirkt, also nicht blofs die Dicke der Ringe vermindert, sondern auch die Form verändert haben? —

Ich mufs hier aber auch anderer Stämme erwähnen, und zwar glaube ich, dafs der Wuchs derselben in gemischten Beständen darauf eingewirkt hat. Ich habe einen glatt gehobelten Abschnitt vom Jahre 1864 vor mir, der zwischen Darrhaus und Schwärze entnommen ist und auch wegen der schönen Holzgänge von *Bostr. lineatus* in unsern Sammlungen verwahrt wird. Auch bei diesem kommt man beim Abzählen rückwärts auf das Ende der 30er Jahre, welche splötzlich auf Verschmälerung der Ringe einwirkte. Indessen giebt dies an verschiedenen Seiten etwas abweichende Resultate, indem die Ringe hier breiter sind. Der betreffende Stamm war gewifs ebenso kahl gefressen, wie der vorher erwähnte, aber er wurde wahrscheinlich von verschiedenen Seiten beschattet und verlor hier auch weniger an Zuwachs. Auffallend, dafs die letzten 7—8 Ringe die schmalsten sind, an einzelnen Stellen bis auf ½ Lin. Breite sich zusammenziehen und hier kaum mehr zu unterscheiden sind. Vielleicht hat das Erscheinen von *Bostr. lineatus*, der den Stamm von allen Seiten, wie mit Schroot angeschossen, durchlöchert hatte, darauf Einflufs geübt*).

An einer noch andern Classe von Stämmen war nur eine allmälige Schmälerung der Ringe zu bemerken, z. B. auf dem guten frischen Boden hinter dem Zainhammer. Der Frafs war hier auch nicht so intensiv. Diese Stämme waren auch mehr abholzig, während man an den beiden ersten Classen deutlich eine gröfsere Vollholzigkeit, nach dem Ausästungsgesetze hervorgebracht, bemerken konnte.

§. 4. Bedeutung und Vorhersage.

In Betreff des Hochholzes habe ich schon genug in den vorigen Paragraphen gesagt. Hier füge ich nur noch über den heutigen Befund, nachdem der 30er Frafs fast ¼ Jahrhundert beseitigt ist, folgendes hinzu. Im Biesenthaler Reviere und auf dem benachbarten Städtischen haben sich die Bestände, nachdem sie mehrmals durchforstet worden sind, wieder geschlossen und halten ihren Umtrieb aus. Man kann hier allerdings deutlich auch von aufsen sehen, dafs vor Jahren Raupenfrafs da gewesen ist, besonders an den bis hoch hinauf fehlenden untern Zweigen. Auch zeigt der 10. oder 20. Stamm eine abnorme Krone: stärkere Astverbreitung, Geweihkrone von Verzweigung, auch hin und wieder ein durch lange Spiefse bewirktes Ausbrechen des Kronastes u. s. f. Aber meistens halten die Stämme aus und zeigen, wo der Boden gut ist, eine volle, gesunde Benadelung, gewähren also ein ganz anderes Bild, als das auf Taf. 11 gelieferte. Die gute Vorhersage stützt sich hier wohl darauf, dafs entweder, bei Ueberfüllung des Insekts, dasselbe nach 1jährigem Frafse weiterzieht, bei Vereinzelung und mehrjährigem Frafse aber die Stämme immer noch so viel Kraft behalten, sich durch provisorische Knospen so lange zu schützen, bis das Insekt wieder verschwindet und am Stamme wieder reichliche Quirlbildung eintritt. Die Jahrringe am Stammende heben sich dennoch nie wieder zu ihrer früheren Stärke und man schätzt haubares Holz der Art immer zu gering.

Eine ganz andere Schätzung mufs mit den Schonungen vorgenommen werden. Hier ist der Schaden viel gröfser, denn die jungen, im vollsten Safte stehenden Pflanzen werden viel empfindlicher getroffen, wenn auf ihnen der Raupenfrafs ausbricht. Da an ihnen wohl nicht so leicht Eier abgelegt

*) Mikroskopische Untersuchungen habe ich hier nicht angestellt, da sie ringsherum hätten vorgenommen werden müssen und unverhältnifsmäfsig zeitraubend gewesen wären. Gewifs wäre ich hier auf Doppelringe gestofsen, allein sie hätten sich, da jeder Verzweigungsanhalt fehlte, als solche doch nicht sicher feststellen lassen. Bei *Spanner* und *Fichten-Nonne* war ich ganz sicher und habe daher dort den Weg zur Erkenntnifs abnormer Ringe durch Mikroskopie gebahnt.

werden und der Fraſs nicht, wie beim Hochholze, von unten anfängt, sondern die Räupchen durch den Wind herbeigeführt werden: so beginnt der Fraſs von oben, zuerst an den kaum entwickelten Maitrieben, die auch wohl dann von den Räupchen angebohrt werden und schnell sich krümmen und trocknen. Pfeil's Satz von leichterem Erholen des jungen Holzes (vergl. p. 109) paſst also auch nicht auf *Nonne*.

---

5) Die Forl- oder Föhreneule, Eule

(Noctua piniperda).

§. 1. Literarisches.

Leider ist wenig Erfreuliches darüber zu berichten*). Ich kenne nur eine einzige Schrift, in welcher auſser der entomologischen Seite auch die dendrologische oder phytologische mehr als gewöhnlich berücksichtigt worden wäre. Das sind die für den Forstmann so oft wichtigen *Verhandlungen des Schlesischen Forstvereins.* Die fleiſsigen und gebildeten Mitglieder des Vereines, zum Theile alte Commilitonen, haben hier in ihren Berichten das Mögliche geleistet, und ihr thätiger Präses, Hr. Oberforstmeister v. Pannewitz, erwarb sich, abgesehen von zahlreichen eigenen Arbeiten, das groſse Verdienst des Ordnens und Centralisirens. Ueber die *Eule* finden sich groſse Berichte, besonders aus Katholisch-Hammer, in den Jahrgängen 1851 (p. 273—289 von Bando) und von 1852 (p. 155—165 von Wagner und Buro). Im Jahre 1863 trug ich selbst, unter Einsendung einer Zeichnung gefressener Wipfel, mehrere Fragen und Bedenken vor und hatte die Freude, noch in demselben Jahrgange p. 107—113 Antwort zu bekommen von dem früheren Verwalter von Katholisch-Hammer (Hrn. Wagner) und dem späteren (Hrn. v. Hagen). Später, besonders in der Physiologie und Prognose, werde ich das Wesentlichste angeben, muſs aber hinsichtlich mancher Specialität, na-

---

*) Die *Eule* ist in allen Schriften über schädliche Insekten Gegenstand der Besprechung, aber fast immer nur von entomologischer Seite, ja schon gute Abbildungen des Insektes (z. B. in Zinke's *Nadelholz-Insekten*) kommen im vorigen Jahrhundert vor. Gewiſs hat man die *Eulenraupen* auch schon lange von andern grünen Raupen unterscheiden können. Zinke fängt seinen chronologischen Bericht schon von 1725 an. Es scheint, als wenn auch schon damals diese Raupe nur in gröſseren Intervallen aufgetreten wäre, wie sich dies bestimmt in unserm Jahrhundert gezeigt hat. Der 2. Band meiner Forstinsekten erschien 1840. Die neuesten groſsen Katastrophen der Funfziger Jahre konnten hier also noch nicht besprochen werden. Ich habe dort ältere Nachrichten gesammelt, so viel ich konnte, auch manche schätzbare mündliche und briefliche Notiz mittheilen können; aber auch hier waltete meist das Entomologische vor. Eigene Beobachtungen konnte ich damals nur im Zwinger anstellen; sie dienten aber, wie ich glaube, zum Anhalt für die wichtigsten Züge des Lebens und des Fraſses für alle Zeiten. Für die „Waldverderbniſs“ lieferte die bedeutendsten Materialien das Königl. Revier Gr. Schönebeck. Mit dem damaligen Verwalter, Hrn. Oberförster Lelm, stand ich in brieflichem Verkehr, und die Königlichen Feldjäger-Lieutenants, Herren Graf D'Haussonville und Lignitz brachten mir wiederholt mündliche Nachrichten und Belagstücke. Alsdann nenne ich den Bernauer Stadtforst (9000 Morgen groſs und mit Mühlenbeck und Lanken, wo *Eule* auch fraſs, grenzend) und den ersten Stadtförster Hrn. Treskow, unter dessen sachkundiger Führung ich die wichtigsten durch verschiedene Boden- und Altersclassen ausgezeichneten Orte in den entscheidenden Stadien der Genesung sah. Im Jahre 1862 machte ich hier die Entdeckung des *Curc. piniphilus.* Im Jahre 1863 wurde ein Ort gezeichnet (s. Taf. 10). Im Jahre 1865 im Juli sah ich das Revier noch einmal und ich durfte jetzt annehmen, daſs das Schicksal der Raupenorte entschieden sei, da die *Spieſse* verschwanden und wenige Stämme mehr abstarben. Wer künftig veränderte Gipfelbildung studiren will, wird sich hierher, wo der vollständigste Kahlfraſs herrschte und dennoch die allergünstigste Reconvalescenz folgte, wenden müssen.

mentlich der Nachweisung der Kahlfraſs-Orte und des 11jährigen Verhaltens derselben nach dem Fraſse, auf das Original verweisen. Meine eigenen Beobachtungen des Fraſses von 1858 waren im Jahre 1862 schon so weit gediehen, daſs ich ein Urtheil über die Folgen desselben abgeben konnte. Dies geschah in der dem Hrn. Oberlandforstmeister v. Reuſs Excellenz gewidmeten Jubelschrift: *„Nachkrankheit und Reproduction der Kiefer nach Eulenfraſs“* (herausgegeben zum Besten der v. Reuſs-Stiftung). Besprochen wurde diese, unter eingehender, einige wichtige Punkte besprechender Kritik, von Nördlinger in *krit. Blättern XLV. 2. p. 1 f.* Unter den älteren Nachrichten sind mir die von Oberforstmeister v. Pannewitz in G. L. Hartig's *Forst- und Jagd-Archiv Jahrg. III. H. 4. vom Jahre 1818. S. 118 f.* mitgetheilten wichtig erschienen (s. Anatomie und Physiologie), und ich bemerke dazu hier ausdrücklich, daſs beim Citiren dieser Stelle im II. Bande p. 176 auf unbegreifliche Weise der Name Jester, dessen Arbeit dort übrigens auch angeführt wurde, collidirt. In Pfeil's Schriften kann ich Bedeutendes über die *Eule* nicht finden, obgleich er, wie er im *„Forstschutz“* sagt, die Entwickelung eines Fraſses auf mehr als 30,000 Morgen beobachtete. Viel gelernt kann er dabei, wahrscheinlich weil jener Fraſs in seine erste Bildungs-Periode fiel, nicht haben, denn er sagt bei den Vertilgungsmitteln (p. 164 ad 5): „die ganz abgefressenen Orte müssen im Herbst nach der Abholzung gerodet werden.“

Die Kehrseite zu diesem düstern Bilde eines *Eulenfraſses* findet sich in dem heitern Berichte der *Forst- und Jagdzeitung (Jahrg. 1860. p. 66)*, wo es heiſst: „Die entnadelten Stämmchen haben im nächsten Jahre ebenso lange und schöne Triebe gemacht, als die von den Raupen verschont gebliebenen Bestände.“

§. 2. Begünstigende oder hemmende Einflüsse, mit besonderer Berücksichtigung des Fraſses in den 50er Jahren.

Von gröſster Wichtigkeit, besonders wenn durch Vorhersage schon etwas genützt werden kann! In früherer Zeit wurde zu wenig darauf geachtet. Erst bei dem schlesischen Fraſse im Jahre 1851 und 1852 wurde der Zusammenhang der Raupenentwickelung mit Witterung und Boden mehr berücksichtigt und auch ich habe in den Jahren 1858 und 1859 sorgfältig Tagebuch über die auf die *Eule* wirkende Witterung geführt, so daſs sich aus beiden Fällen schon ein Schluſs über Vortheile und Nachtheile wird ziehen lassen.

Zuerst also über den schlesischen Fraſs*). Bando berichtet, daſs im Frühjahre 1849 und 1850 die Revision zu keinen Besorgnissen Anlaſs gegeben hat. Dennoch waren schon im Sommer 1850 so viele Raupen da — wahrscheinlich weil das günstige Frühjahrswetter die zerstreuten Puppen sehr günstig entwickelte —, daſs der Fraſs auffiel und schon bis 5. Juli die meisten Raupen verpuppt waren. Der nächste Winter war meist offen, und es konnten während des ganzen Winters ununterbrochen Schweine eingetrieben werden. Es kam nun das Hauptfraſsjahr 1851. Schon den 25. März gab's Schmetterlinge, der Hauptflug war Mitte April. Die Eierlage wurde durch trocknes Wetter begünstigt. Die Raupen erschienen, da noch im Mai Kälte eintrat, etwas verspätet, aber die Menge war so groſs und der Fraſs Anfangs Juni so begünstigt, daſs schon am 12. die Nadeln der Maitriebe verzehrt waren und die *Kiefern* einen röthlichen Schimmer erhielten, am 15. Juni schon einzelne Bestände entnadelt waren. Indessen waren die Raupen in den verschiedensten Gröſsen, während im Jahre 1850 alle Raupen ziemlich gleiche Gröſse hatten. In den entnadelten Beständen lagen Tausende am Boden, vom Hunger geschwächt und getödtet. „Dieser schien bis jetzt allein dem Insekt geschadet

*) Die geehrten Leser werden es sich gewiſs gern gefallen lassen, wenn ich hier einen kurzen Auszug aus den weitläufigen Verhandlungen liefere, noch dazu, da ich durch meine eigenen Erfahrungen während des 58er Fraſses in Stand gesetzt bin, ein Urtheil abzugeben. Auch meine Erfahrungen sollen nur im Auszuge aus meinem Tagebuche, zunächst hinsichtlich der betreffenden Witterungserscheinungen, hier mitgetheilt werden.

zu haben, denn mehrere sehr heftige Gewitterplatzregen mit andauernder kalter und stürmischer Witterung, wie sie im Mai und Juni vorherrschte, haben nicht den geringsten (?) nachtheiligen Einfluſs auf die Raupen geübt" (p. 287). In den Beständen, in welchen es der Raupe nicht an Nahrung fehlte, war sie ganz kräftig entwickelt und es lieſs sich eine Fortdauer des Fraſses vermuthen. Ueberhaupt scheint es, als ob die Raupe für weichlicher gehalten wird, als sie es wirklich ist" (p. 287).

Wagner, welcher Katholisch-Hammer gegen Ende des Jahres 1851 übernahm, berichtete über dieses und das Jahr 1852 Folgendes (*Jahrg. 1852, p. 155 f.*): Die Witterung war dem Insekt nicht günstig. Ein gelinder Winter wäre zwar dem Insekt förderlich gewesen. Allein es hatte schon das Jahr 1851 viele Raupen aufgerieben und der Winter 1851/52 verminderte insofern die noch übrigen Puppen sehr, als der Schweine-Eintrieb — bis 150 Stück in den am meisten verpuppten und während des Winters vollständig umgewühlten Districten — nur selten durch Schneefall und zeitweise geringe Kälte unterbrochen wurde. Im Frühjahre 1852 hatten sich auch die Puppen entschieden vermindert und nur in den nicht betriebenen Districten — meist nur kleinen Flächen — wurden noch bis 1900 Stück pro Morgen gefunden. Gegen Mitte April trat eine den Flug störende Kälte ein, was wegen des noch angeordneten Sammelns wichtig war.

Diese Vertilgung wurde noch bedeutend unterstützt durch Abnormität vieler Schmetterlinge mit verkrüppelten Flügeln: nur 20 pCt. vollkommen ausgebildeter Schmetterlinge kamen aus den Puppen. Aber auch diese können nicht sämmtlich zur Fortpflanzung gekommen sein — wahrscheinlich wegen des sehr kalten April (öfters bis — 3 Grad R.) —, denn sonst müſste der Fraſs bedeutender geworden sein: in der That wurden auf den meisten Stangen gar keine Schmetterlinge, auf andern 2—10 Stück gefunden. Da, wo im Jahre 1851 auf Einer Stange bis 800 Raupen abgeprällt wurden, fanden sich anno 1852 in früher wenig befressenen Orten 1—10 Stück.

Die Bando'sche Ansicht vom Verhungern der Raupen wird zwar anerkannt, aber es muſs auch noch einen andern Grund des plötzlichen Eingehens gegeben haben, da ein solches auch in fraſsreichen Orten sich ereignet: eine Krankheitserscheinung als Folge übermäſsiger Vermehrung (p. 157).

Jetzt das Fraſsjahr 1858, das ein Vorjahr unbemerkt vorbereitete und welches anno 1859 plötzlich abgeschlossen wurde. Im Ganzen ist eine Aehnlichkeit der Witterungserscheinungen nicht zu verkennen: gelinde Winter und warme Sommer! Die Jahre 1857 und 1858 heiſsen Dürrjahre und werden uns noch oft an diese oder jene interessante Vegetations- oder Insektenerscheinung erinnern. Eine günstigere Vorbereitung für ein weichliches Insekt, als das Jahr 1857 war, läſst sich nicht denken. Auch das Jahr 1858, obgleich mit einem sehr rauhen März (der die Puppen noch im Winterschlafe fand), förderte den Fraſs, der daher auch auf ungeheueren Flächen in 2—3 Provinzen Preuſsens gleichmäſsig ausbrach. Fast überall erfolgte Kahlfraſs. Millionen verhungerten, aber auch Millionen lebten und kamen glücklich durch den abermals sehr gelinden Winter 1858/59. Das Frühjahr erwachte beispiellos zeitig*) und reifte auch die Puppen ungewöhnlich früh. Auf dem Schnepfenzuge wurden schon Tausende von Schmetterlingen bemerkt. Da kehrte unerwartet Ende März Kälte ein, welche an einzelnen Tagen bis — 6 Grad R. ging und von Schnee und starkem Hagel begleitet war. Die Schmetterlinge muſsten aus den entnadelten Revieren — wo ihnen ja die Nadeln zum Ablegen der Eier fehlten — in grüne ziehen (s. *Spanner*) und dabei sind gewiſs Millionen umgekommen**). Unsere

*) Ende Januar blühten die *Haseln* und Mitte Februar die *Erlen*. Bis zur Mitte März zählte ich im Freien schon 12 bis 15 blühende Kräuter. Die *Birken* rücken so vor, daſs sie schon in der ersten Hälfte des April grün sind, während die *Buchen* und *Eichen*, welche nicht in dem Maſse gewannen, durch die später eintretende Kälte bis Mitte Mai zurückgehalten werden. Also ein Frühling mit einem verfrühten und dann wieder verspäteten Charakter!

**) Unser Neustädter Fraſs hat allerdings auch Zuzug von den überall stark angegriffenen westlichen Revieren, besonders Bernau, Mühlenbeck erhalten, aber auch primär entwickelte sich hier ein glücklicherweise unbedeutender Fraſs. Selbst auf dem kleinen Areal von einigen Tausend Morgen zeigte sich ein Fortrücken deutlich. So z. B. waren in Jagen 70,

Neustädter Forsten, wie überhaupt die östlich von der Eisenbahn gelegenen, gehörten zu den glücklichen, denn der Versuch einer Ausbreitung des Insektes im Jahre 1859 scheiterte hier gänzlich. Ich machte in Begleitung der Herren Revierverwalter Bando und Vogelgesang Excursionen nach den am meisten befallenen Districten des Biesenthaler Revieres und liefs Bäume zum Zwecke der Eieruntersuchung fällen. Die Eier waren sehr zerstreut abgelegt — meist nur 3—4 an einer Nadel.

Trotzdem frafsen Raupen an sehr verschiedenen Punkten des Revieres, meist horstweise. Am 18. Juni, als wir genau revidirten, waren die meisten Raupen erst halbwüchsig, die Minderzahl klein (*spanner*ähnlich), mit noch unvollkommenen Füfsen, einzelne jedoch auch beinahe ausgewachsen — ganz entsprechend dem verzettelten Fluge, oder analog der schlesischen Ungleichheit im Jahre 1851. Jener Tag ist mir noch deshalb denkwürdig, weil an demselben — und noch mehr in den nächstfolgenden — das Verhalten der Raupen gegen unfreundliches Juniwetter unzweifelhaft festgestellt werden konnte. Letzteres bestand in periodischem Regen, stundenweise mit bedeutender Temperaturerniedrigung. Die Raupen frafsen schon nicht mehr — nachdem man ihnen vor einigen Tagen noch nichts angemerkt hatte —, sondern safsen träge an den noch gut benadelten Trieben. Wenigstens 80 pCt. zeigten an ihrer dunkeln Farbe, dafs sie der Häutung nahe waren; einige helle, grasgrüne mufsten dieselbe eben überstanden haben. *Ichneumonen*stiche sehr sparsam; viele Raupen mufsten versteckt gestochen sein, denn es waren manche sehr träge und wahrscheinlich schon inwendig inficirt. Ich erinnere hier auch noch einmal an das denkwürdige Jahr 1838, in welchem *Nonne* und *Eule* bei uns zusammen frafsen, aber nur die *Eule* einging (*F.-J. II. 96*). Auch v. Negelein (*Thar. Jahrb. IV. 109*) sah gegen Ende des Juni bei kaltem, stürmischem Wetter viele Raupen sterben, während allerdings die Puppen, welche einer bedeutender Winterkälte und scharfem Südostwinde ausgesetzt wurden, gesunde Falter lieferten, sich also sehr hart erwiesen. Letztere befanden sich indessen in einer trocknen Schachtel, und es ist nicht unwahrscheinlich, dafs beim Aufenthalte am feuchten Boden die Einwirkungen von Frost und Schnee andere sein werden. Auch Grafshoff sah im Sommer 1828 nach kühlem Regen sämmtliche *Eulen* sterben (*krit. Bl. VII. 2. 199*).

Resultat. Bando hat sicher Unrecht, wenn er die Witterungseinflüsse in Abrede stellt. Die Eulenraupen sind so weichlich, wie nur irgend ein anderes nacktes Insekt, und dafs die *Spanner* der *Eiche* z. B. nach kaltem Regen sofort sterben, hat wieder das Jahr 1863 (Mai) im Hakel gezeigt (Hr. Feldjäger-Lieutenant Koch). Genug, die *Eule* kann auf dreierlei Weise zu Grunde gehen: durch Verhungern, durch Ueberfruchtung und durch Witterung. Da schon eine dieser verderblichen Ursachen hinreicht, das Insekt plötzlich zur Unschädlichkeit zurückzuführen, so wird erklärlich, warum *Eule*, wie auch andererseits *Spanner**), immer erst nach Zwischenräumen von mehreren oder vielen Jahren so stark sich vermehren, dafs grofse Flächen kahl gefressen werden und dafs besonders *Eule* gewöhnlich nur 1 Jahr verderblich frifst (Schlesien, Mark, v. Negelein, v. Pannewitz in Note zu §. 6).

Begünstigende Momente für schnelles Eintreten von besorglicher Vermehrung sind: 1) ein milder, schneearmer Winter (besonders auf Waldboden, wo die Puppen sich nicht einwühlen können), 2) mildes, stilles Wetter während der Flugzeit, 3) gleichmäfsige trockene Witterung während der letzten Häutung (Mitte Juni). Es scheint, als wenn gute Weinjahre auch *Eulen*jahre wären! (1811, 1858).

---

wo wir anno 1858 die meisten Raupen und Puppen gefunden hatten, im Jagen 59 nur vereinzelte. Besonders augenfällig war es mit Jagen 73 und 92. Auch Jagen 107 war stärker als die benachbarten im Jahre 1859 befallen, wahrscheinlich rückten hierher die Schmetterlinge aus 70 und 90 fort. Hier hatte das Fortrücken gar nicht einmal in Futtermangel seinen Grund, obgleich dieser in andern Fällen Hauptgrund war.

*) Ich will schon hier auf die merkwürdige Erscheinung des Alternirens von *Eule* und *Spanner* hinweisen, welche sich vom Jahre 1857—1863 eingestellt hat. Einzeln leben beide Arten wohl friedlich beisammen, aber nie theile beide eine Epidemie zu gleichen Theilen. Man kann sich dies nur dadurch erklären, dafs jedes dieser beiden Insekten besondere Ansprüche an eine gedeihliche Entwickelung macht. Im Ganzen scheint die *Eule* viel empfindlicher zu sein, als der *Spanner* (s. *Spanner* §. 1).

Boden und Wirthschaft werden hier noch eine besondere Besprechung nöthig machen. Auch ohne Erfahrungen würde sich annehmen lassen, dafs hier dieselben Gesetze, wie die in der Holzzucht überhaupt geltenden, herrschen: Gutwüchsiges Holz, besonders wenn es mit Laubholz gemischt ist, wird weniger angegangen und überwindet einen etwa ausgebrochenen Frafs auch leichter. Zunächst kann ich dies mit denjenigen Orten in Bernau belegen, welche reichlichen Unterwuchs von *Buchen* besitzen. In den Neustädter Forsten frafs die *Eule* zwar allerdings nur auf dem besseren Kiefernboden. Dafs sie auf dem schlechteren gar nicht frafs, hatte aber darin seinen Grund, dafs dieser zufällig aufserhalb ihres Verbreitungsbezirkes lag: sicher wäre auch dieser befallen worden, wenn dem Frafs nicht im Jahre 1859 schnell ein Ende gemacht worden wäre. Ueber den Seydaer Frafs, der auf III. Bodenclasse Statt hatte, später mehr.

Combinationen eigner Art können durch Boden und Witterung herbeigeführt werden (s. Einleit. §. 10). Die Witterungsverhältnisse waren vor und nach dem letzten Frafse von 1858 auch für die Genesung nicht günstig (s. vorher p. 151 und Einleit. §. 10).

§. 3. Der Frafs und seine nächsten Folgen für's Holz.

Die *Eule* zeigt darin manches Besondere, und die *Kiefer* reagirt so eigenthümlich, dafs hier wohl eine gründlichere Untersuchung, als sie früher geführt wurde, nothwendig wird. Im Ganzen kann ich die in meiner Jubelschrift mitgetheilten Erfahrungen nach den noch später fortgesetzten Beobachtungen bestätigen; es hat sich aber auch Neues hinzugefunden.

Es kommt hier zuerst der Mechanismus des Frafses zur Sprache, seine Ausdehnung und die in der Veränderung der Baumformen ausgesprochenen Folgen, ganz besonders die Zeiten, in welchen sich Alles ereignet. Was ich über den Mechanismus des Frafses in *Band II.* mittheilte, war durch Beobachtung im Zwinger gewonnen und ist im Jahre 1858 und 1859 auf Wald-Excursionen bestätigt und erweitert worden. Das Wichtigste und Eigenthümlichste bleibt immer das Einbohren der jungen Räupchen in die weichen Maitriebe. Wagner sagt in dieser Beziehung: „Der jährige, nur wenige Zolle betragende Höhentrieb hing geneigt herab.“ Ich kann den Eindruck, welchen der Frafs an den Maitrieben hervorbringt, auch nicht besser als mit „Krümmung, Herabhangen und Braunwerden“ bezeichnen. Im Juni fand ich zwar hin und wieder die kleinen Bohrlöcher ziemlich verwachsen und nur noch an braunen Flecken kenntlich; dies konnte die Triebe aber doch nicht retten und das regelmäfsige Absterben der unteren Zweige in eulenfräfsigen Beständen (s. §. 6) rührt wohl hauptsächlich von jenen tödtlichen Eingriffen her, besonders da die ersten Angriffe immer unten von den allmälig baumaufwärts fortrückenden Raupen ausgeübt werden, was auch Henschel *(Leitfad. z. Bestimmen p. 37)* anführt. Dazu kommt nun noch, dafs, wenn später die Nadeln angegangen werden, diese tief aus der Scheide herausgefressen werden; ja ich habe im Freien bei noch nicht einmal vollem Kahlfrafse gesehen, dafs die Raupen auch noch die Oberhaut des Triebes benagten, ich habe aber nie eine wahre Entknospung wie beim *Spinner* beobachtet. Hinsichtlich der Ausdehnung würde ich hier Naschfrafs und Kahlfrafs (s. *Spanner*) unterscheiden. In Epidemien ist die Menge der Raupen so grofs, dafs die Stämme damit bedeckt sind und wie mit grüner Farbe angestrichen aussehen, oder, wie Pfeil im *„Forstschutz“* sagt, „die Raupen wie ein Bienenschwarm sich in grofsen Klumpen um den Stamm legen.“ Ob aber ein „Wipfeln“, wie bei der *Nonne,* auch hier vorkommt, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, vermuthe es aber, und würde dann das schnelle Absterben des Kronenastes mit davon herleiten.

Auch beim vollständigsten Kahlfrafs tritt der Tod (über den §. 6 noch berichtet) nur bei einzelnen Stämmen sofort ein. Ueber todt gefressene berichtet Schacht (*Baum 2. Aufl. S. 291*) nach einzelnen Stämmen, welche ich im Jahre 1859 aus Gr. Schönebeck erhalten hatte. Das Absterben

ganzer Bestände, welches früher so oft behauptet wurde, war wohl ein illusorisches: das Holz war kahl und wurde gehauen, und konnte dann freilich seine Reproductionsfähigkeit nicht mehr darthun! (s. auch §. 6 v. Pannewitz).

Schon darin liegt ein Beweis, dafs das Wiederergrünen, von welchem neuerlich so viel gesprochen wurde, nicht im Frafsjahre eintritt. Denn, wenn das jemals gleich erfolgt wäre, hätte man das Holz nicht geschlagen. Directe Beobachtungen der Neuzeit sprechen aber auch bestimmt aus: „die kahl gefressenen Stämme standen wie Besen und man blickte mit Spannung und banger Erwartung auf das nächste Frühjahr“ (Wagner l. l. p. 161). Auch v. Negelein (*Thar. Jahrb. IV. 111*) berichtet, dafs die *Kiefern* erst im nächsten Jahre wieder ergrünten.

Indessen verlautet, dafs auch im Frafsjahre eine heimliche Knospenentwickelung (s. p. 156 Note) stattfindet, da ja selbst nach dem viel später fressenden *Spanner* kleine vereinzelte Triebe, die freilich auch nicht einmal einen grünen Schimmer von Weitem wahrnehmen lassen, auftreten. Hr. Oberf. Lelm schreibt mir: „Die sämmtlichen im Jahre 1858 kahl gefressenen Bestände zeigten schon Anfangs August die neue Entwickelung von ganz unförmlichen und gekrümmten Nadeln.“ Auch früher schon wurde mir von Hrn. Prahl zu Trampe bei Neustadt Folgendes erzählt. Im Jahre 1826 (oder 1827, was er nicht mehr genau sich erinnerte) entstand plötzlich ein localer Frafs bei Neustadt, welcher dadurch eben so auffallend war, dafs er in einem langen Streifen quer über die Chaussee und an den Leuenburger Wiesen vorbei ging und ganz augenscheinlich durch Ueberfliegen vom Hohenfinowschen her — Einige meinten sogar von dem Hauptneste Neuenhagen her — so plötzlich und unerwartet entstanden war. Noch in demselben Jahre (im August) schimmerten die *Kiefern* schon wieder grün, sie hatten „kleine Büschel,“ wie es hiefs, getrieben. Ob in diesen Fällen auch *Rosetten* entstanden? Darauf werden Beobachtungen bei einer späteren Epidemie noch achten müssen. In meiner „*Jubelschrift*“ habe ich (p. 20 u. f.) weitläufig darüber gesprochen und aus der Erscheinung nach künstlicher Entnadelung an Kusseln auf mögliche Frafssommer-Reproduction geschlossen, besonders da Hr. Forstmeister Lichtenfels im Revier Seyda im Jahre 1858 an kahlgefressenen Stangenhölzern im August ein Wiederergrünen beobachtet hatte (p. 18). Ich war um so mehr geneigt, in Uebereinstimmung mit der Commission, jenes Ergrünen als ein Treiben von 59er Knospen anzusehen, als dort der bessere Boden (III. Classe) und das zur rechten Zeit eingetretene Regenwetter eine so schnelle Reproduction physiologisch zu erklären schienen, allein ich bin später, als ich die damals gefressenen Orte selber sah, zweifelhaft geworden*).

Die forstlich und physiologisch wichtigen Erscheinungen, welche in Folge des Eulenfrafses eintreten, sind: 1) Absterben der untern Zweige, 2) Entwickelung von Scheidenknospen zu dauernden Trieben in ungewöhnlicher Menge, 3) reichliche Spiefsbildung. Es zeigt sich also hier eine sehr rege Reproduction, welche mehrere Jahre dauert und deren Beobachtung daher zeitraubend und mühsam ist, da man fortwährend Bäume fällen und besonders die Wipfel untersuchen mufs. Das Resultat meiner zahlreichen und langjährigen Untersuchungen will ich, soweit sie die Verzweigungsänderung betreffen, vorweg in wenigen Worten zusammenfassen. Die Scheidenknospen, welche plötzlich erscheinen, verschwinden allmälig wieder, sobald sie von Quirlzweigen mit kräftigen Spitzknospen übergipfelt werden. Sie sind, indem sie den Saft ablenken, dann theilweise vertrocknen, Ursache der Spiefse. Der Wipfel erhält dadurch eine eingedrückte Gestalt (s. Taf. 10), gelangt aber, wenn es auch glückt, die Spiefse abzustofsen, später nicht ganz wieder zu seiner normalen Form (s. Taf. 11 und §. 6).

---

*) Der Mangel an Spiefsen in diesen Raupenorten, wie ich ihn auch in Bernau auf besserem Boden sah, spricht für ruhige Entwickelung im Jahre 1858. Ich vermuthe nämlich, dafs hier, wie in manchen andern Gegenden, schon im Jahre 1857 ein Naschfrafs stattgefunden hat und dafs die Maitriebe im Jahre 1858 — wie wir das ja jetzt beim *Spanner* kennen — ihre Entwickelung verzögerten. Inzwischen wurden die alten Nadeln abgefressen und die Bäume standen kahl, bis im Juli der Maitrieb schob und im August grün wurde, also sich nur verspätete.

§. 4. Bildung der Scheidenknospen und Entwickelung zu Scheidentrieben.

Sie wurden schon im Allgemeinen in der Einleitung gewürdigt und zwar ihr Verhältniſs zu den Nebenknospen (p. 8), ihre Natur als Kurztriebe (p. 14), ferner als Symptome einer bedeutenden Gleichgewichtsstörung (p. 42, 69), auch bei den *Nadelhölzern* (p. 84) und der *Kiefer* (p. 105). Nach *Eulenfraſs* spielen sie eine so wichtige und interessante Rolle wie nirgends anders. Der Grund ihrer Entstehung wird daher in dem frühen und energischen (Bohr-) Fraſs zu suchen sein (vergl. §. 6) und die allgemeine Theorie auch hier bestätigen (s. auch p. 107). Pfeil hat schon an mehreren Stellen seiner Schriften auf diese wichtigen Knospen aufmerksam gemacht, aber darin geirrt, daſs er sie aus Stumpfen — aus denen nur selten Knospen sich entwickeln (s. *Spinner*) — entstehen läſst. Wie überall, so habe ich auch bei *Eulenfraſs* immer nur gesehen, wie die Scheidenknospen entweder aus unverletzten, meist riesigen Nadeln hervorbrechen (Fig. 7, Taf. 1 a, c), oder nackt am Triebe stehen, in welchem Falle ihre stützenden Doppelnadeln schon vorher abgefallen sein müssen (Fig. 2). Dies Verhältniſs müſste nothwendig genau unterschieden und dafür der Ausdruck *Nadel-* und *Nackt-Scheidenknospe* gebraucht werden. Beide Bildungen und ihr Verhältniſs zum Triebe werden aus den beiden Figuren auf Taf. 7 klar, s. auch *Buoliana* den Holzschnitt.

Die meisten Scheidenknospen entstehen dicht unterhalb der Stelle, wo Spitzknospen verkümmern oder absterben (*Quirl-Scheidenknospen*, z. B. Fig. 2). Andere kommen jedoch auch an verschiedenen Stellen des Zwischenquirls vor (*Zwischenquirl-Scheidenknospen*, z. B. Fig. 1). Beide (z. B. auf Taf. 9, Fig. 1, 2) sind deshalb wichtig, weil sie, falls sie sich zu gequirlten Trieben ausbilden, täuschen und für verkümmerte Quirlknospen gelten können.

Da sie auch an Seitenzweigen vorkommen (Taf. 7, Fig. 1), so wird man hier auch *Kronen-* und *Zweig-Scheidenknospen* unterscheiden müssen.

Beobachtet man die erste Entstehung der Scheidenknospen nicht am lebenden Baum, was ja am Hochholz schwer ist, so wird man auch über ihr Alter oft in Ungewiſsheit sein. Ich habe deshalb (die im Jahre $18\frac{60}{61}$, also 2 Jahre nach dem Fraſse gezeichnete) Fig. 1, Taf. 7 mit den beiden Nadelscheidenknospen des Zwischenquirls gegeben, weil ich durchaus nicht unterscheiden konnte: ob beide oder nur die obere (rechts) vom Jahre 1858 oder 1859 herrührten. Ich behaupte, daſs auch die untere (links) schon 2—3 Jahre alt ist, denn es würde sonst die Doppelnadel nicht sitzen geblieben sein*). Daſs eine solche Knospe 2 Jahre unentwickelt bleiben kann, dürfte ja nicht schwer zu erklären sein: es findet ja seine Analogie beim Laubholz und auch bei andern Nadelhölzern tausendfältig. Das Mikroskop hat mir bei der Entscheidung darüber gar nichts geleistet. Die Entscheidung dürfte auch ein praktisch prognostisches Interesse nicht haben.

Wir sehen also, daſs die Fortentwickelung jener Knospen langsamer oder schneller, undeutlicher oder deutlicher erfolgt, je nach Abnormität der Unterlage, mit mangelhafter Saftvertheilung u. s. f. Selbst wenn diese Knospen sich möglichst normal entwickeln (wie z. B. der oberste von Fig. 2, Taf. 7), bleiben sie, wie ich grade bei *Eule* beobachtete, immer schwächer als Spitzknospentriebe, oft sogar knickig oder gekrümmt und daran, wie noch mehr an ihrer regellosen Stellung, kenntlich. Oft sieht man an ihrer Durchbruchsstelle aus dem Altholze einen kleinen Riſs oder eine Verharzung (Taf. 9, Fig. 2), auch gruppiren sie sich unregelmäſsig (Fig. 1 am Gipfel), und wenn auch einzelne schon nach wenigen Jahren vertrocknen, so haben die 3—4 bleibenden, welche noch lange treiben, nicht die Stellung von Quirlzweigen: sie sind knickig und die einen stehen etwas höher als die andern, z. B.

---

*) Hieran knüpfen sich andere schwer lösliche Probleme, z. B. die Frage nach der Entnadelung des 58er Kronenastes. Ich meine, er habe, trotz des Kahlfraſses, im Jahre 1858 sich noch entwickeln und seine Nadeln sämmtlich ausbilden können. Später seien diese dann theilweise abgefressen und die etwa nicht oder halb gefressenen seien abgefallen und nur die durch Scheidenknospen befestigten seien geblieben. Also doch schon 58er Scheidenknospen! (vergl. auch p. 105).

Taf. 8, Fig. 2. A. zwischen 58 und 59: das Jahr 1858 wird an der gröſseren Länge der Triebe noch lange kenntlich bleiben. Dies Alles macht ihre Dauerhaftigkeit schon zweifelhaft (p. 84). Aber auch mehrjährige Beobachtungen bestärkten mir diese Zweifel. Ich behaupte nämlich, daſs der neue Wipfel nie aus einer Scheidenknospe entsteht und daſs erst dann, wenn irgend ein unterer kräftiger Quirlzweig sich aufrichtet, dessen Spitzknospen zum Kronenast sich ausbilden. Es beruht dies ganz einfach auf dem Gesetze freier oder gehemmter Saftbewegung. Nirgends stört Hemmung und Beschattung so sehr, wie bei der *Kiefer* und nirgends ist eine freie Circulation so nothwendig, wie im Kronenaste. Das zeigen die Seyda'er Wipfel: hier starben die Spitzknospen auf dem 58er Triebe gar nicht einmal ab, sondern sie kümmerten nur einige Zeit, und dies genügte, sie zurückzuhalten, so daſs sogar ein viel tieferer (57er) Quirlzweig Vorsprung gewann (vergl. Nördlinger p. 5). Nur selten bleibt ein Stamm bei Kahlfraſs von diesem Wettkampfe unberührt. In Bernau sah ich allerdings auf besserem Boden Stämme, welche nach 6—7 Jahren ihre normale Form hatten, die Quirle des Wipfels also vielleicht gar nicht verloren gegangen waren.

§. 5. Spieſs- und Neuwipfel-Bildung.

Die Spieſse (vergl. auch Einleit. p. 30, 84) stehen einerseits zu den Scheidenknospen, andererseits zum Neuwipfel in Beziehung: sie bedingen sich gegenseitig, wie das der physiologische §. weiter darthut. Hier soll nur von den verschiedenen Formen der Spieſse, namentlich bei ihrer ersten Entstehung, zunächst geredet werden, weil dies für die Vorhersage von Wichtigkeit ist. Denn einmal wird dadurch die gröſsere oder geringere Kraft, den Schaden zu überstehen, angedeutet, andererseits kann aber auch durch langsames und langes Vegetiren des Spieſses dem neuen Wipfel Kraft entzogen werden (vergl. Mäusefraſs der *Buche*).

Ich unterscheide hier, wo die gröſste Mannigfaltigkeit vorkommt: 1) *Quirlspieſse.* Hier blieben im Fraſsjahre noch Spitzknospen auf dem Kronenaste lebend und entwickelten sich im folgenden Jahre. Bei der *Eule* ist das selten und mir nur häufig beim Seyda'er Fraſse vorgekommen (mein Aufsatz im *Schlesischen Forstverein vom Jahre 1863, p. 106*). Von weitem erscheinen diese gar nicht als Spieſse; sie sterben so langsam ab, daſs man das Trockenwerden im Wipfel, welches sehr langsam erfolgt, gar nicht von fern bemerkt.

2) Buschspieſse. Hier gehen die Quirlknospen schon im Jahre nach dem Fraſse ganz verloren, aber die Scheidentriebe finden sich so schnell ein und dauern so lange, daſs der alte Kronenast doch noch mehrere Jahre vegetirt, dann aber, wegen der platzweisen Vertheilung der Scheidentriebe (meist an der Spitze), buschig erscheint (s. Taf. 7, Fig. 2).

3) Dürrspieſse. Hier vertrocknet der Kronenast schon im nächsten Jahre (wie Taf. 7, Fig. 1) und wird schnell von den nachdrängenden Quirlzweigen überwachsen. Der Ausdruck würde demnach eigentlich nur in den ersten Jahren nach dem Fraſse rechte Geltung finden, denn später werden auch die Buschspieſse zu Dürrspieſsen und diese sind dann grade die längsten und am weitesten sichtbar, da sie oft bis 4—6 Quirle herab und noch weiter absterben (s. das Bild auf T. 10 und T. 7, F. 3) *).

Der Neuwipfel bildet sich in dem Verhältniſs, wie der Spieſs abstirbt oder vielleicht, wenn wir Ursache und Wirkung berücksichtigen: der Spieſs stirbt ab, weil ihm untere Quirlzweige die Nahrung entziehen und von diesen hängt es ab, wie weit er vertrocknet. Hr. Treskow wollte indessen dabei auch eine Mitwirkung der Wurzel beobachtet haben (s. §. 7). Wie sich dies beim

*) Das Herabsteigen der Spieſstrockniſs ist schon an und für sich interessant, aber noch mehr durch die Begrenzung des Abzustoſsenden (Brandigen). Die Wurzel des Spieſses ragt z. B. bis zur halben Länge des zwölftletzten Zwischenquirls in diesen hinein, wie etwa Taf. 23, Fig. 3 die unterste Schälstelle in's Gesunde sich einkeilt. Hier erfolgte die Ernährung durch 2 oberhalb entspringende Quirlzweige.

Quirlspiefs macht, ist schon vorher (Seyda) beschrieben; bei ihm kommt wahrscheinlich nie oder nur selten ein Dürrspiefs zum Vorschein. Bei jedem andern Neuwipfel wird die grade Linie nur langsam oder sehr langsam hergestellt durch Einlothung des Stellvertreters. Ich habe auf Taf. 8, Fig. 2 das Beispiel einer schnellen angedrückten Einlothung gezeigt. Der 56er Quirlzweig eignete sich hier besonders zur Stellvertretung, weil sein Gegenzweig bereits zurückgeblieben war und er sich schon früh der Basis des Spiefses genähert hatte. Dennoch würde hier nie ein kräftiger Wipfel entstanden sein, weil der ganze Stamm und die (hier gezeichnete) kurze Benadelung Kraftlosigkeit andeuteten. In den meisten Fällen mufs der Stellvertreter, da er weit unten entspringt und schon an einen bedeutenden Stellungswinkel gewöhnt war, einen grofsen Bogen machen und die Einlothung kann nur spät erfolgen. Wie lange sich dies verzögert, sehen wir sehr hübsch bei dem Schlesischen Frafse (Taf. 7, Fig. 3). Die dabei betheiligten Herren legten der Forstversammlung in Sprottau mehrere instructive Exemplare vor, welche mir der Herr Präses später gütigst mittheilte *).

Den Kampf um den Kronenastplatz hatten hier 2 Zweige (sicher wieder Quirlzweige!) geführt, nachdem schon einige andere, die den Versuch zur Wipfelbildung machten, besiegt worden waren. Der untere, bis auf die Vorfrafsjahre herabreichend, siegt, das sieht man hier unzweifelhaft. Hier giebt es unendliche Verschiedenheiten, wie ich schon nach 7 Jahren im Bernauer Stadtforste verfolgen konnte. Individuelle Verschiedenheiten der *Kiefern*, Boden etc. entscheiden und, was man nicht gleich sieht: die Wurzelbildung (Hr. Treskow). Dies Alles und das Folgende würde besonders für die Prognose herbeizuziehen sein. Im Jahre 1865 hatten sich die anno 63 (auf Taf. 10) gezeichneten, fast durchweg spiefsigen Stämme schon so verändert, und so vortheilhaft, dafs man das Bild kaum wieder erkannte. Nur wenige Spiefse ragten noch hervor: die meisten waren schon abgestofsen und hin und wieder auf dem Boden zu finden; andere waren noch da, aber von den bogenförmig hinaufstrebenden Ersatzzweigen verdeckt. An vielen Stämmen waren Dürrspiefse gar nicht eingetreten und solche waren es gröfstentheils, welche bereits wieder den pyramidalen Wuchs angenommen hatten. Ich sah Stämmen mit 1 Fufs langen Wipfeltrieben der letzten beiden Jahre. Dafs viele Stämme einen monströsen Wuchs annehmen, wie ihn Taf. 11 zeigt, wurde mir jetzt schon klar. Ich sah jetzt schon die wunderlichsten Krümmungen der Ersatzzweige, kolbige Verdickungen oder Herabhangen derselben u. s. f. An manchen Stämmen liefs es sich gar nicht mehr erweisen, dafs ihre Krümmungen, Zwieseln etc. vom Jahre 1858 herrührten. Jene entspringen anscheinend zu tief; aber vielleicht nur anscheinend, da in Wirklichkeit ein Spiefs wohl einmal noch über 12 Quirle herunter sich erstreckt haben kann (s. weiter §. 7 grofse Note).

§. 6. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

In der Menge eigenthümlicher Erscheinungen geht die *eulen*fräfsige Kiefer allen übrigen voran. Sie zeigt uns wenigstens 4 abnorme Vorgänge: (s. §. 4) Trockenwerden der untern Zweige, massenhafte Entstehung von Scheidenknospen und regelmäfsige damit zusammenhängende Spiefsbildung, der dann eben so eigenthümliche Bildung des Neuwipfels folgt, zuweilen auch fünftens ein

---

*) Ich habe den auffälligsten auf Taf. 7 abgebildet. Es genügt wohl, die betreffende Gegend im Hintergrunde der Tafel und ohne specielle Ausführung zu zeigen, da das, was mit dem Wipfel seit dem Frafse und schon vorher sich ereignete, in einem Durchschnitt (Fig. 3^D) dargestellt ist. In Bernau wurde dies Verhältnifs von bogenförmiger Einlothung schon im 6. oder 7. Jahre klar. Ich habe Kronäste anno 1865 vor mir, welche ähnliche nur schwächere Durchschnitte als Fig. 3^D geben. Der Spiefs war hier bis zum zwölftletzten Quirl herabgestiegen, also bis in die Vorfrafsjahre, u. s. f.

**) Aus dem dazu gehörigen Berichte ist zu ersehen, dafs kaum $\frac{1}{3}$ der Stämme im Jahre 1863 Spiefse hatten. Es müssen also wohl viele schon verwachsen, andere bei der Durchforstung herausgenommen sein. Wagner äufsert sich *(Forstverein Jahrg. 1863 S. 108)* selber über die Spiefse ausführlich. Er vergleicht hier 1—2jährige und 4—6jährige Spiefse und stellt letzteren kein gutes Prognostikon (s. §. 7).

plötzliches Welken frischer Triebe. Diese äußerlich sichtbaren Veränderungen, welche die Verzweigungsfehler erklären, gehen voran und ihnen lasse ich dann die Untersuchung der innern (Jahrringe mit ihren Harzcanälen) folgen. Beide stehen mit einander in Wechselwirkung. Bei beiden kommen nicht bloſs die Nachfraſsjahre in Betracht, sondern auch vorhergehende — Vorfraſsjahre.

Um physiologische Erklärungen für alle hier genannten Erscheinungen zu finden, muſs man zunächst den früher und energischen (Bohr-) Fraſs der *Eule* berücksichtigen. Boden und Witterung können Modificationen bewirken, namentlich vielleicht plötzliches Welken erzeugen; aber sie können jenen vierfachen Prozeſs nicht ganz aufheben. Durch den Bohrfraſs werden viele noch weiche Maitriebe sofort zerstört, und auch noch gesunde Spitzknospen etc. können sich nicht kräftig und nachhaltig genug ausbilden. Die nächste Folge ist das Erscheinen von Scheidenknospen, und zwar grade bei der *Eule* massenhaft, weil diese so früh friſst. Ich denke mir, daſs die lebhafte Saftbewegung vor Johannis, bewiesen besonders durch die rasche Entwickelung des Knospenquirls am Kronenaste, welcher allen übrigen im Mai voraus ist, nicht ohne schwere Folgen gestört werden darf: der Saft muſs, da er schon ein Hinderniſs in den Spitzknospen findet und auch unzählige junge Nadeln so krank sind, daſs sie nicht Saft verarbeiten können, nun in die Knospenkerne eindringen und diese zu Scheidenknospen umbilden. Bei den Laubhölzern entstehen unter gleichen Umständen Johannistriebe. Auffallend ist das Zurückbleiben der Scheidenknospen im Fraſsjahre (p. 156 Note). Es steht fest, daſs in den Bedingungen ihrer (krankhaften oder monströsen) Entstehung und in dem gekränkten Gesetze der Lothströmung auch der erste Grund zu ihrer Schwäche gelegt wird, daſs man daraus also auch ohne vieljährige Beobachtung ihres Fortwachsens wird schlieſsen dürfen: ihre Triebe müssen gegen Spitzknospentriebe bald zurückbleiben (s. §. 4 Schluſs). Sie haben ja auch genug geleistet, wenn sie den Baum während der Zeit der Entnadelung und während des mühsamen Treibens der Spitzknospen erhalten, also provisorisch wirken. Wir werden gleich nachher das Verharzen der Jahrringe, besonders im Nachjahre, schildern. Auch dies steht mit der Störung der Triebbildung in physiologischer Wechselwirkung, und zwar nicht allein mit der der Nachjahre, sondern auch mit der der Vorjahre. Letzteres in so fern, als das Erkranken des Kronenastes — Spieſsbildung — zuletzt bis ins alte gesunde Holz zurückgreift. Ich habe die zahlreichen vorliegenden Beispiele in §. 5 benutzt, um die Mannigfaltigkeit der dadurch hervorgerufenen Formen zu zeigen. Bei allen kommt wieder die gestörte Lothströmung in Betracht und zwar in Folge der immer mehr desorganisirten Quirle, welche über und unter dem des Raupenfraſses und des Nachjahres liegen (s. nachher Holzdurchschnitte). Damit hängt nun noch der Neuwipfel innig zusammen. Wie sich zu seiner Herstellung besser Spitzknospen eignen, wenn sie auch aus tief unten stehenden Quirlzweigen herauf kommen müssen, das wurde schon eben vorher gezeigt.

Jetzt noch vom plötzlichen Welken. Auch dies ist vielleicht nirgends in der Ausdehnung bemerkt worden, wie bei *eulen*fräſsigen *Kiefern*. Wagner sagt *(Schles. F. 1852, S. 161)* folgendes: „Anfangs fingen auch viele von diesen Orten an neu auszugrünen, gegen die Mitte des Juni über wurden die neuen Nadeln gelb und das vollständige Absterben trat ein. Es hat sich dies bis heute in einem unglaublich schnellen Maſse vermehrt; Orte, welche vor 8 Tagen noch ziemlich aussahen, sind jetzt ohne alle grüne Nadeln, an vielen sind zwar noch einige grüne Nadeln an den Seitentrieben vorhanden, der Stamm verliert aber bereits die Rinde und es steht bis zum Herbste ein noch viel weiteres Eingehen zu erwarten.“ Diese Notiz, die mir immer einen argwöhnischen Seitenblick auf *Borkenkäfer* abnöthigte, stand bisher für mich ganz isolirt da, denn beim 58er Fraſs habe ich von einem massenhaften Welken nichts erfahren können. Destomehr war ich überrascht, davon in einem ältern Aufsatz vom Herrn Oberforstmeister v. Pannewitz zu lesen*). Trotzdem würde ich auf

*) Dieser interessante Aufsatz befindet sich in G. Hartig's *Forst- und Jagd-Archiv 3. Jahrg. 4. Hft. 1818. S. 118 f.* Im ehemaligen Schlochau'schen Forste in Westpreuſsen fraſs die *Eule* im Jahre 1815 in 20—40jährigen Stangen, verschwand aber schon wieder im Jahre 1816; es starb nur $\frac{1}{16}$ des Ganzen ab und die übrigen Stämme erholten sich wieder und im Früh-

diese Erscheinung, da sie in Schlesien wenigstens nicht bedeutenden Abtrieb zur Folge hatte, kein grofses Gewicht legen (p. 66). In Bernau starben ja auch alljährlich noch Stämme ab und namentlich die von *Borkenkäfern* ergriffenen sehr plötzlich. Ueberhaupt ist hier wohl zu bemerken, dafs die Schlesischen Beobachtungen zu einer Zeit gemacht wurden, wo Kahlfrafs und Absterben so ziemlich für Eins gehalten wurden, in einer Zeit, wo zu schwarz gesehen wurde. Die Herren Schlesier räumen das im Jahre 1863 selber ein (*Jahrgang 1863*, *S. 111*), und das macht ihnen Ehre, denn nur durch solche offene Geständnisse kommen wir weiter.

Endlich ist hier noch eine Bemerkung zu besprechen, welche beim Schlesischen Frafse gemacht war. Im *Jahrgang 1863, S. 110* (v. Hagen) heifst es: „Auf hohen trockenen Bergen hielten sich die *Kiefern* besser als auf frischem und namentlich feuchtem Boden.“ Hr. Forstmeister Bando, mit welchem ich die Sache mündlich besprach, hatte dasselbe bemerkt und ich konnte mich nicht der Ansicht verschliefsen: die Kiefern können im Zustande fehlender oder schwacher Benadelung nur eine mäfsige Quantität verarbeiten. Hartig's Anhäufung von Bodenstoffen (p. 60 Note) findet hier Anwendung.

Das Absterben der *Eulen-Kiefern* (p. 37) erfolgt, so weit sichere Beobachtungen reichen, von unten her, wie ich schon bei Herausgabe meiner *Jubelschrift* (p. 30) berichten konnte. Trotzdem hört und liest man von umgekehrtem Absterben. Meist hat man aber das von oben nach unten erfolgende Absterben der Spiefse im Auge; dies sollte man, um Verwechselungen zu begegnen, „Abstofsen“ nennen. Das Absterben kann in Folge acuter — dann auch wohl von oben (p. 110) — oder chronischer Krankheit erfolgen.

Holzdurchschnitte. Weniger als Wipfel eignen sich Zweige zur Untersuchung, weil hier schon im gewöhnlichen Verlaufe Unregelmäfsigkeiten, welche durch Unterdrückung, mechanische Verletzung etc. hervorgebracht werden, eintreten. Die Stammabschnitte täuschen zuweilen, weil schon der Jahresring 1857 schwach war und dieser doch noch nicht durch Raupenfrafs geschwächt sein konnte. Hier hatte offenbar das Dürrjahr gewirkt, an manchen Stämmen nachtheiliger als ein Raupenfrafs (p. 63). So war es namentlich bei allen Stammabschnitten, die ich von Seyde erhielt: sämmtliche Ringe von 1857 an waren schwach, trotz der ziemlich kräftigen Wipfel.

Bei unsern Märkischen *Kiefern* war der Zuwachs durch die Spiefsbildung so gestört, dafs ich im 59er Ringe bei vielen einen Stillstand finden möchte, parallel der Verkümmerung der 59er Triebe der meisten. Im Jahre 58 war der vom vorigen Jahre her aufgespeicherte Reservestoff noch hinreichend, um einen fast normalen Holzring herzustellen; es konnte aber, da die Holzvegetation durch den Frafs inmitten ihrer Hauptthätigkeit unterbrochen wurde, der neue Zuwachs nur sparsam bereitet werden (s. nachher auch Harz). Später hob oder senkte sich dann der Zuwachs auch nur in dem Mafse, wie die 60er etc. Triebe kräftiger oder schwächer zu Stande kamen. Hier entstand zuletzt ein solcher Kampf, dafs man an den 61er und 62er Ringen kaum unterscheiden konnte, ob man einfache oder Doppelringe vor sich hatte (Taf. 8, Fig. 1^c, 2^c).

Kräftige Trieb- und Nadelentwickelung stehen also im graden Verhältnifs zum Zuwachs. Letzterer kann sogar eine örtliche Steigerung erfahren durch einseitige günstige Verhältnisse. Als Beleg dazu habe ich den Querschnitt des Wipfels F. 1 auf T. 9 gezeichnet (F. 1^c). Die beiden Jahrringe 61 und 62 (die letzten) waren nach der Seite der schwächeren Quirlzweige schwächer, und nach der entgegengesetzten, auf welcher der überwipfelnde starke Zweig stand, stärker und noch durch unge-

---

jahre 1817 war kaum noch eine Spur des Kümmerns da. Um so unerwarteter war die Anzeige im November 1817, dafs der gröfste Theil dieser Bestände jetzt plötzlich absterbe. Der baldige Abtrieb war der einzige Ausweg. „Wenn das Absterben, fügt v. Pannewitz noch hinzu, nach und nach stammweise erfolgt wäre, so würde die Ursache in der geschwächten Triebkraft der raupenfräfsigen Stämme zu finden sein; allein das plötzliche gemeinschaftliche Verdorren der ganzen Masse läfst diese Vermuthung nicht Platz greifen.“ Ganz so klar ist dieser Fall indessen nicht, wie der schlesische. Geradezu unerklärlich ist es, dafs das Absterben erst im November erfolgt sein sollte. Es mag dann zuerst bemerkt sein, aber eingetreten wird es gewifs schon früher sein.“ Also leider wieder ein Fall, in welchem nicht einmal vermuthungsweise eine Erklärung erlaubt ist.

wöhnliches Braunholz (schattirt) ausgezeichnet. An dem gezeichneten Schlesischen Wipfel (Taf. 7, Fig. 3) ist der Durchschnitt (Fig. 3^D) nicht kreisrund, sondern von links nach rechts verbreitert, weil der starke Quirlzweig stärkere Jahrringe nach dieser Seite bewirkt hatte.

Harzcanäle. Ich habe im Erscheinen und in der Vertheilung derselben zweierlei Auffallendes bemerkt: 1) Der jedesmalige äufserste Jahresring, gleichviel ob an 6—8jährigen oder 2—3jährigen Durchschnitten, wie auch in normalen Fällen, ist äufserst sparsam mit Harzcanälen versehen. 2) Fast in allen Durchschnitten, welche durch den 59er Ring gingen, war dieser, im Verhältnifs zu seiner Schwäche, am stärksten mit Harzcanälen besetzt. Auf mehreren Schnitten, wie Taf. 8, nahmen diese Canäle die Breite des ganzen 59er Ringes ein. Oder sie waren so sonderbar vertheilt, dafs sie von dem 58er (Fig. 2^C) und 60er (Fig. 1^C) Ringe aus den 59er, resp. 61er, berührten und begrenzten (protuberirten). Allermeist waren sie an feinen Schnitten offen, in einzelnen Fällen mit Harz verstopft. Die in Fig. 1^C dargestellte Bildung der 3 letzten Jahresringe hatte überdies noch manches Eigenthümliche: Verschmelzen von Jahrring 61 und 62 an einem Theile der Peripherie, wo zugleich die Reihe der verstopften Harzcanäle in offene überging, dann besondere Stärke der Markstrahlen in der Gegend der Kanäle, bei welchen sie vorbeistrichen.

Die Bedeutung der Harzcanäle für die Gegenden, in welchen sie in gröfster Menge auftreten, dürfte demnach nicht zweifelhaft sein. Sie deuten hier wie bei andern Gelegenheiten, wie selbst bei den *Fichten*-Verletzungen durch *Nonne*, die ich hier parallelisiren darf, eine Schwäche an (vergl. auch p. 48, 71). Wie soll man das Verkümmern des 59er Ringes, parallel den unordentlichen Verzweigungen der 59er Triebe anders nennen, als Schwäche? bedingt durch den Mangel an Reservestoffen? Wenn wir ferner das Verharzen verletzter Stellen bei andern Gelegenheiten als einen Naturtrieb zu Ausheilungen ansehen müssen: so dürften wir auch hier wohl annehmen, dafs ein Heilungsprozefs in der Absicht der Natur läge. Vielleicht dafs die Abscheidung von Harztheilen, welche den folgenden Ringen hinderlich sein möchten, zu der Heilungsaufgabe des schwächsten Ringes gehört.

§. 7. Forstliche Bedeutung und Vorhersage.

Günstig ist nur Eins: dafs die Eule selten länger als 1 Jahr in demselben Orte frifst, so dafs doppelfräfsige Kiefern (Taf. 7, Fig. 1) immer noch zu den problematischen gehören. Aber dennoch werden die Bäume schon in dem einen Frafsjahre sehr hart mitgenommen und die Vorhersage ist oft sehr schwierig (s. pag. 69 oben). Deshalb ist auch wohl von den Schlesischen Forstmännern*), als im Jahre 1851 ihre Bestände von der *Eule* entnadelt wurden, eine prognosis mala aufgestellt worden. Der Herr Oberförster Buro sagt schon gleich nach dem Frafsjahre in den *Verhandlungen vom Jahre 1852* (S. 164): „In den Fürstlich Hatzfeldt'schen Forsten bei Trachenberg hat sich die Sache doch

*) Nichts bewahrheitete meinen Ausspruch von „schwieriger Prognose" so sehr, wie der schlesische Frafs. Es waren tüchtige Forstmänner, welche hier irrten, und zwar deshalb, weil die vorhandenen Bücher eine sichere Basis für Vorhersage nicht enthielten, obgleich über den Bau der Zelle schon damals das Mögliche geleistet war. Die Nothwendigkeit einer andern Basis bei Untersuchung kranker *Kiefern* leuchtet also wohl ein. Der Sachverhalt ist folgender. Hr. Wagner (jetziger Forstmeister) schlofs im Frühjahre 1852 nach dem traurigen Aussehen seiner eulenfräfsigen Bestände, „es würden unter den günstigsten Verhältnissen mindestens 2000 Morgen neu verjüngt werden müssen, und ist diese Fläche sonach als von der *piniperda* zerstört zu betrachten" *(Jahrg. 1863, S. 163)*. Als im Jahre 1862 die Sache wieder zur Sprache kam und der jetzige Verwalter (Hr. Oberförster v. Hagen) über den status quo berichtete, sagt er p. 111: der kahle Abtrieb sei im Ganzen nur auf 100 M. erfolgt. Einer Entschuldigung bedurfte die Sache unter den eben angeführten Umständen nicht. Trotzdem heifst es: „Der Forstwirth, der unter dem deprimirenden Eindruck solcher Calamität lebt und urtheilt, sieht schwärzer, als der beobachtende Entomologe, der in den waldvertilgenden Insekten seine Lieblinge verehrt." Sehr verbunden! denn ich habe immer gefürchtet, man würde sagen, die Entomologen sähen schwärzer, insofern sie viele Insekten für schädlicher halten, als sie sind, blofs um ihren Lieblingen ein Ansehen zu geben!

noch besser gestaltet, als ich vorweg vermuthete.“ Auch in unsern Märkischen Forsten wird eine solche Aeufserung mehr als einmal vorgekommen sein. Ich mufste von Bernauer Bürgern selber hören, dafs sie die Genesung ihrer im Jahre 1858 in braune Besen verwandelten *Kiefern* nicht erwartet hätten und dafs selbst Forstmänner nach dem Wiederergrünen geäufsert hätten, der Tod würde dennoch nach wenigen Jahren folgen. In früheren Zeiten wurde das raupenfräfsige Holz ohne Weiteres abgetrieben, aus Furcht, dafs es kahl auf dem Stamme stehend schnell verderben könnte. Die Fälle von Conservation solcher Raupenhölzer aus früherer Zeit sind selten und schwer zu finden. Um so wichtiger war es mir zwischen Neustadt und Trampe Orte zu ermitteln, welche vor 40 Jahren von der *Eule* kahl gefressen wurden. Ich habe von diesem ein Bild (Taf. 11) gegeben und die am meisten characteristischen Bäume in den Vordergrund gebracht*) (vergl. §. 5 und p. 155).

Ich will hier nun nicht weiter untersuchen, wo und wieviel man in der neuesten Zeit, vom Grundsatz des schnellen Hauens abgekommen, conservirt hat. Genug dafs man zögert und dafs dann schon nach 5—6 Jahren gesagt werden kann: „Der Einschlag des eulenfräfsigen trocknen Holzes ist in diesem Jahre sehr gering gewesen; in einigen Jahren berechnet sich derselbe, im Vergleich zu der vorhandenen Holzmasse, auf höchstens $\frac{1}{4}$ Prozent. In den meisten Jagen war der Einschlag noch geringer und in mehreren Jagen sogar auf 0 gesunken.“ (Hr. Oberförster Lelm in Gr. Schönebeck). Ganz ohne Einbufse ist sogar der oft erwähnte Seyda'er Stangenort nicht fortgekommen. „Wenn auch in Folge der Dürrjahre (1857 und 1858) überall mehr trocknes Holz sich zeigte, schreibt mir Herr Oberförster Benda, so ist in dem gefressenen Aste, im Verhältnifs zu den benachbarten Jagen, dennoch mehr Trocknifs erfolgt, und zwar sind im Wadel des Jahres 1859 dort 4 Klafter Knüppel- und 84 Durchforstungshaufen I. Cl. herausgehauen (die Durchforstungshaufen 4 Fufs hoch und 4 Fufs breit und der Servitutenberechtigten halber bis 4 auch 5 Zoll Stammstärke gesetzt). Gegenwärtig (im Jahre 1863) stehen noch pro Morgen 206—250 Stämme.“ Aehnlich verhielt es sich ja auch mit Gr. Schönebeck und Bernau. Von den im Jahre 1863 gezeichneten Stämmen (Taf. 10) waren später nicht viel mehr verloren gegangen.

Liest man dagegen die Schriften von Pfeil, der selber mit der Forleule zu thun hatte und

---

*) Der für die Darstellung benutzte Ort hat 70—80 Jahre, wie ich an einzelnen Stöcken und Klaftern sehen konnte. Im Norden grenzt er an Stangenhölzer, im Süden an 100—120jähriges Holz, in welchem im Jahre 1864 der Schlag geführt wurde. Auf letzterem, welcher über 25 Klafter pro Morgen hatte, konnte ich die durch den Raupenfrafs hervorgerufenen Veränderungen an stehenden, wie an liegenden Stämmen untersuchen. Die stärksten und längsten — einzelne hatten bei 55 Fufs Höhe noch 11 Zoll Zopfstärke nach Aufmessung des Hrn. Revierförsters Hülsebusch — waren wahrscheinlich nur wenig gefressen oder hatten doch den ursprünglichen Wipfel nicht verloren. An vielen konnte man die Abnahme des Zuwachses seit den letzten 40 Jahren verfolgen. In einem interessanten Falle, den man sich etwa durch den Baum zur äufsersten Linken unseres Bildes versinnlichen kann, fand sich folgende Ausnahme. An dem überhaupt etwas schwachen Stamme von ca. 55 Fufs Länge waren die ersten 30 Ringe stark, die folgenden 30 äufserst dünn und erst zuletzt sich wieder etwas hebend. Die folgenden 40 bedeutend stärker, und zwar mufs diese Hebung mit dem Raupenfrafs begonnen haben. Ich vermuthe, dafs der Stamm in der Periode der Decrescenz überwachsen wurde, dafs der Unterdrücker aber, als er vom Raupenfrafse vielleicht stärker getroffen wurde, als sein Nachbar, herausgenommen werden mufste und nun letzterer crescendo blieb. Die Schicksale dieses Stammes nach dem Raupenfrafse sprachen sich aber auch noch in der Bildung eines Neuwipfels aus. In der Höhe von 35 Fufs, also da, wo sicher ein Spiefs gewesen war, gingen zwei gewaltige Aeste ab; der eine viel stärkere (im Bilde der linke, 6 Zoll Durchmesser basi), welcher sich zum Herrn gemacht hatte, war nach dem Typus von Taf. 7, Fig. 3 gebildet und mafs 20 Fufs. Um die Krümme, an welcher Seitenzweige sehr unregelmäfsig standen und welche 10 Fufs Länge zeigte, zu überwinden, hatte er ca. 17 Jahre gebraucht. Dann war er in den letzten 23 Jahren mit regelmäfsigen Quirlen geschoben und hatte, da der andere (auf dem Schlage gleich gekappte) Ast sehr untergeordnet blieb, ein stufiges Ansehen bekommen. Die geknieten Wipfel waren überhaupt auf dem Schlage und in dem noch nicht haubaren Orte herrschend und von ihnen sieht man noch verschiedene Abänderungen auf Taf. 11, einzelne sogar gewundene, und unter diesen kolbige, d. h. oberhalb des Schaftendes verdickte (z. B. der vorletzte rechts), bei welchen also Anfangs eine Stagnation des (absteigenden) Bildungssaftes eingetreten sein mufs. War der Wipfel in mehr als 2 Aeste gespalten und dauerte der Kampf zwischen den einzelnen lange fort, erschien er also vielästig, so erwuchs er auch weniger stufig als abgerundet, wie man das besonders an dem Hauptstamm des Vordergrundes, welcher auch im Walde mehr Wachsraum gehabt hatte, ersieht.

diesem Insect ein gröfseres Interesse zuwendete, so mufs man es für höchst gefährlich halten, denn im *Forstschutze* (3. Ausgabe p. 164) heifst es: „Die ganz abgefressenen Orte müssen im Herbst, nach der Abholzung, gerodet und gehörig umgepflügt werden.“

Sollten nun wirklich Fälle vorkommen, in denen sofort der eulenfräfsige Bestand abgetrieben werden müfste? Ich glaube es kaum. Man wird wohl immer ohne Gefahr den Winter und das nächste Frühjahr abwarten können. Die wenigen bis jetzt gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, dafs das Ergrünen weit häufiger erst im nächsten Jahre erfolgt. Man wird auf dasselbe schon aus den bekannten Kennzeichen des Grünbleibens der Spitzknospen und der Weifse der Safthaut schliefsen dürfen. Meistens werden die *Kiefern* auch noch andre kleine Lebenszeichen durch das Hervorbrechen einzelner Nadeln oder durch die Wölbung der Scheidenknospenstellen zeigen, weshalb genaue Untersuchungen, womöglich mit einem Suchglase, schon im Herbst und Winter vorzunehmen wären.

Mit dem Wiederergrünen im Frühjahre ist aber die Erhaltung des Bestandes noch nicht ausgesprochen. Wir sahen vorher ein plötzliches Welken!

Ich glaube nicht, dafs ein so plötzlicher Umschwung, wie dieser Uebergang von freudiger Benadelung in Vertrocknen, häufig vorkommt und meine, dafs in jenem Falle besondre Umstände obgewaltet haben müssen, wie etwa Mitwirkung der nachher noch zu erwähnenden Käfer, die sich oft urplötzlich durch Gelbwerden der Nadeln bemerklich machen, ohne dafs man die Brut, weil sie hoch und versteckt sitzt, bemerkt. Vielleicht ist auch Mangel an Feuchtigkeit schuld, die zur Erhaltung und Fortbildung der schwachen Knospen nothwendig ist. Denn dafs Wasser und Luft nicht allein vor dem Raupenfrafs und während desselben eine Rolle spielen, sondern ganz besonders in gewissen Perioden der Reproductionszeit von höchster Wichtigkeit sind, das lehrt der Seyda'er Fall: durch den Regen, welcher gerade im Juli eintrat, wurde damals das schnelle Wiederergrünen — es mag nun durch Entwickelung alter oder neuer Knospen bewirkt sein — so aufserordentlich begünstigt.

Hat man auch das erste Nachjahr glücklich überstanden, so mufs doch meist auch in den folgenden noch Holz genug herausgenommen werden. Der Forstmann wird sich dann fragen: wie lange wird und kann das noch so fortgehen? Da wird ihm nun gerade die Beobachtung der Reproduction und des Zuwachses die wichtigsten Dienste leisten. Benadelung und Neubildung des Wipfels lassen sich auch von fern beobachten, können ja auch an gefällten Probestämmen genau untersucht werden. Je freudiger die Nadeln grünen und je länger und kräftiger sie und die Triebe sind, desto sicherer wird man in seiner Prognose sein, selbst wenn die Wipfelbildung noch nicht ganz so erfolgt, wie man es sich denkt. Der Wipfel zeigt noch lange die eingedrückte Form, ohne dafs ein Zweig die Herrschaft übernommen hätte. Das erfolgt dann aber meistens später desto schneller. Ein Bild von einem so spät geschlossenen Wipfel liefert Taf. 9, Fig. 3. Trotz der Ueppigkeit der ganzen Belaubung hatte noch kein Zweig zur Herrschaft gelangen können, weil der Spiefs, obgleich schon lange seiner Büsche entkleidet, immer noch nicht ganz trocken war und noch Säfte dem Wipfel entzog. Gewöhnlich würde ich daher das frühe Vertrocknen des Spiefses für ein gutes Zeichen halten, während das vieljährige Ausdauern seiner Büsche, die nur in den ersten Jahren nützlich sind, Kräfte wegnimmt und die Wipfelbildung verzögert, wie das im Schlesischen Falle sich ereignet zu haben scheint. Taf. 9, Fig. 1 macht davon eine Ausnahme: hier war aber auch der ganze Stamm so kräftig, dafs er Wipfel und Busch ernährte. Ein Zeichen der Kraft an diesem Stamme war auch wohl das Zapfentragen an Scheidentrieben Taf. 9, Fig. 2; die auf Taf. 10 gelieferte Abbildung eines im Bernauer Stadtforste nach 5 Jahren aufgenommenen Bestandes, der damals noch 200 Stämme pr. Morgen hatte, würde einen günstigen Eindruck machen.

Auch den Zuwachs würde ich zur Beurtheilung der Kräfte des Individuums vom Kronenaste des Wipfels nehmen. Fängt dieser nicht schon im 3. oder 4. Jahre nach dem Frafse an sich zu heben, sinkt er vielmehr, und zwar bei Untersuchung des Wipfels, so ist das ein schlechtes Zeichen (s. Taf. 8).

Eine sehr wichtige Rolle bei der Vorhersage spielen andre nachträgliche Feinde des Holzes:

Rüssel- und *Borkenkäfer*. Die meisten Stämme, welche inmitten der freudig grünenden, ein kränkliches Aussehen, Gelbeln der Nadeln und weiſse Harztropfen an der Rinde zeigen, sind vom kleinen Rüsselkäfer *(Curcul. piniphilus)* oder von *Hylesinus minor, Bostrich. Laricis* und *lineatus* bewohnt. Die Entdeckung ist nur deshalb schwierig, weil erstere, wie auch Georg jetzt bestätigt, die Wipfel-Partie einnehmen, wo man nicht ohne Fällung die Rinde genauer untersuchen kann. Diese sehr schädlichen Käfer, unter deren Herrschaft auch nicht ein bewohnter Stamm sich erholt und die gerade im *Eulenholz* das passendste Unterkommen finden, vermehren sich namentlich in trocknen Jahren (wie besonders 1857—1863) unglaublich schnell und man wird daher die gröſste Aufmerksamkeit auf ihre Entdeckung und rechtzeitige Entfernung der inficirten Kiefern aus dem Walde verwenden müssen, wenn man nicht in die schon durch die vorjährigen Durchforstungen gelichteten Bestände gröſsere Räumden entstehen sehen will. Früher ist dieser Abgang gewiſs immer auf Rechnung der *Eule* gekommen; jene Käfer stehen aber nicht etwa nur mit der *Eule* in Wechselwirkung, sondern ziehen sich überhaupt nach schlechtem Holze: das nach *Eulenfraſs* erkrankte muſs ihnen aber das liebste sein — vielleicht wegen des mehrere Jahre andauernden Kränkelns —; denn nirgends sieht man den *Rüsselkäfer* in solcher Menge, wie hier. Im Jahre 1865 konnte Herr Treskow nur noch einen einzigen erlangen.

Ganz besonders muſs ich hier noch einiger Umstände erwähnen, welche bei günstiger Prognose mit zu berücksichtigen sind. Der Untermischung mit Laubholz, und wenn dies auch nur als unterdrücktes Unterholz existirte, habe ich schon mehrmals erwähnt. In Bernau sah ich die erfreulichsten Erscheinungen der Art. Das günstige Erscheinen der *Heide* *) dürfte ebenfalls dahin zu rechnen sein. Ich sah, daſs sie in Bernau nie eine Art Unterholz wirkte, d. h. den Boden frisch erhielt und dadurch den Wuchs der genesenden *Kiefern* beförderte. In den heidereichen Orten konnte man nicht treten, ohne einen Mutterstock, in welchem bereits frische fördernde Moose *(Hypnum)* wucherten, zu berühren.

Um den Vortheil einer normalen Wurzelbildung in ein helles Licht zu stellen, erwähne ich nochmals der genauen Untersuchungen des Herrn Treskow. Er hatte, um früh abgestorbene oder spieſsige Stämme kennen zu lernen, gleich nach dem Hiebe die Stöcke roden lassen und gefunden, daſs sie entweder der Pfahlwurzel entbehrten oder auch zu wenig Wurzelstränge hatten. Also wieder ein Mahnruf: die Samenschlag-Erziehung (welche im Bernauer Forste Statt hatte) zu begünstigen und beim Pflanzen junger *Kiefer* immer auf natürliche Lage der Wurzeln zu sehen (vergl. auch *Einl. p. 61 Note*).

Schlieſslich noch vom Altholze ein Wort. Im Bernauer Forste kannte ich alte, verwachsene *Kiefern* von weit über 100 Jahre, sämmtlich so kahl wie die Stangen gefressen. Sie hatten sich eben so gut, wie das jüngere Holz, erholt, ja noch besser. Denn Spieſse bemerkte ich nirgends. Die abgewölbte Form normaler alter *Kiefern* war ungestört. Die seit 7 Jahren verkürzten Triebe hatten dem Wipfel ein noch dichteres Ansehen gegeben.

---

*) Hr. Treskow weiſs bestimmt, daſs die *Heide* erst nach dem Fraſse, nachdem die Wipfel sich gelichtet hatten, als ächte Lichtpflanze zum Vorschein gekommen war. Licht und Dungkraft des Raupenkothes müssen die schlummernden Keime im Boden erweckt haben, denn, wenn die Samen in der Luft herum geflogen wären, hätten sie sich überall verbreitet; es gab aber Orte, wo *Heide* ganz fehlte. Ich maſs Stämmchen, welche in den 7 Jahren schon 3 Fuſs Höhe erreicht hatten. Ich darf dies als Stütze meiner Ansicht vom Nutzen der *Heide*, welche ich an verschiedenen Siellen *(Unkräuter p. 94* und Grunert's *orstl. Bl. H. 2)* äuſserte, ansehen und noch diese Erfahrungen nach Raupenfraſs zu allen ältern hinzurechnen.

6) Der Spanner oder Kiefernspanner

(Geometra piniaria).

§. 1. Literarisches, Verbreitung, Begünstigung oder Hemmung, Bedeutung etc. sammt Krankengeschichten.

Dem *Spanner* mufs ich, obgleich ich ihn früher (F.-J. Bd. II, 182—186) ausführlich behandelte, jetzt vielfach meine eignen Angaben berichtigend, eine umfangreiche Besprechung widmen. Wenn er auch in Schädlichkeit dem *Spinner* und der *Eule* in *Kiefern* nachsteht, so kostet er doch immer noch viel Holz: theils stirbt dies wirklich nach dem Frafse oder durch den nachfolgenden *Käfer* getödtet, und mufs geschlagen werden, theils und noch viel öfter besteht der Schaden darin, dafs man ohne Noth haut (s. §. 4). Das ereignete sich früher ganz gewöhnlich und kommt auch jetzt noch vor. Die neuen Erfahrungen werden dazu beitragen, sicher darzuthun: wann und warum Gefahr droht, und wann nicht.

Die Literatur wird mir bei dieser neuen Darstellung wenig behilflich sein, da sich lange kein so reichlicher Stoff darbot, wie in den kürzlich verflossenen Jahren, wo man die abgefressenen Flächen immer nach Tausenden von Morgen angab. Preufsen und Mecklenburg wurden von der grofsen Katastrophe der 60er Jahre vorzugsweise betroffen und hier sammelte ich mein Material. Ich wurde von meiner vorgesetzten Behörde, wie von den Beamten verschiedener Reviere, denen ich selber Fragen vorlegen konnte, auf's Kräftigste unterstützt, konnte Reisen nach den am meisten bedrohten Punkten machen und endlich noch kurz vor Schlufs meiner Arbeit in den Neustädter Waldungen täglich eigne Erfahrungen anstellen *).

*) Es bietet sich hier also eine grofse Auswahl von Fällen, besonders entnommen von Hrn. Oberförster Seeling in Borntuchen (Cöslin), aus Jädkemühl (Hr. Oberförster Holtz), Jägerhof (Hr. Oberförster v. Bernuth), dann aus Mecklenburg (Hr. Oberförster v. Kamptz in Neu-Strelitz und Förster Schlange in Schwerin). Die hier genannten Herren Verwalter trugen alle dazu bei, meine Erfahrungen über den *Spanner* zu erweitern und mir interessante Darstellungs-Objecte zu liefern. Indessen habe ich ein Revier mit verdoppelter Aufmerksamkeit verfolgt, welches mir wichtig und interessant erschien, auf welches ich auch durch die demselben drohende Gefahr und die mir vom hohen Ministerio anbefohlene Bereisung, endlich auch durch den persönlichen und lebhaften brieflichen Verkehr mit dem leider kürzlich verstorbenen Oberforstm. Kohli, Hrn. Oberforstm. Olberg und Hrn. Oberf. Seeling hingewiesen war. Dies ist das Revier Borntuchen am äufsersten Ende des vom *Spanner* besonders stark befallenen Regierungsbezirkes Cöslin. Die Kreise Bütow, Stolp, Rummelsburg, zu welchen es gehört, werden überhaupt als die am meisten befallenen geschildert, vielleicht wegen der hier verbreiteten Sandböden, reinen Kiefern und wegen des hier herrschenden Plaggen- oder Paltenhiebes. Die Seeplatte, der mit Laubholz bestandene Höhenzug, hat offenbar die Grenzscheide zwischen den befallenen und nicht befallenen Waldungen gebildet. Eine Rolle spielte dabei das *Plaggenhauen,* insofern in den bedeutenden Privatforsten — die wenigstens $\frac{4}{5}$ aller Waldungen einnehmen — behauptet wurde, dafs diese sich freier vom Frafse erhalten hätten, als die Königlichen Forsten, und dafs dies dem Abschälen des Bodens zu verdanken wäre. Der verewigte Oberforstmeister Kohli, als er noch in Cöslin war und den *Spanner* in den Jahren 1862 und 1863 beobachtete, kam schliefslich zu der Ueberzeugung, dafs jene angebliche Wirkung auf Scheingründen beruhe und dafs da, wo wirklich Privatforsten, namentlich Bauernhölzer verschont geblieben wären, dies in der freien zuchigen, durch Parzellirung etc. entstandenen, dem schwärmenden Falter widrigen Lage seine Erklärung fände, dafs also die ganze Masse des einmal entwickelten Insekts auf die zusammenhangenden Königlichen Forsten zusammengedrängt worden wäre. Es ist in der That damit, wie mit dem nahe verwandten Streurechen, über welches Pfeil das Plaggenhauen noch hinsichtlich der Schädlichkeit in seinem *„Forstschutz und Forstpolizeilehre“* mit Recht stellt: es mögen Insekten genug dadurch aus dem Walde geschafft werden, oder es werden dieselben auch wohl in Ermangelung der schützenden Decke sich natürlicherweise tiefer in den Boden eingraben — bis 1 Zoll tief fand man die Puppen, gegen die Annahme meiner *F.-J. II. 184* — und so zu Grunde gehen; das hindert aber nicht, das Abplaggen dennoch für sehr schädlich hinsichtlich der Entblöfsung und der künftigen Wiederaufforstung zu halten.

Ich komme nun speciell zur Geschichte von Borntuchen. Der Ausbruch des Frafses wurde erst im Jahre 1862 ent-

1) Frafs-Disposition durch Eigenthümlichkeit des Insects und der Oertlichkeiten. Grofse geschlossene, zusammenhangende *Kiefern*-Forsten mit schlechtem Sandboden, Ortsteinunterlage etc. sind am empfänglichsten für schnelle Verbreitung des Insects. Der Schmetterling ist gewohnt, die Wipfel zu umschwärmen und dann in copula mit aufgerichteten Flügeln (F.-J. XI. F. 1F) zu sitzen; beides kann er nur bei ruhiger Luft. Ich kenne dies nur, wo die Bestände zum 2ten Male befressen werden, also Falter unmittelbar aus der Puppe kommen. Wenn sie weither kommen, also nach langem, ermüdendem Fluge legen: dann mag ihr Verhalten wohl etwas anders sein. Im Cösliner Regierungsbezirke zeigte es sich deutlich, dafs die Schmetterlinge freie, zugige Stellen an den Rändern der Reviere, namentlich die parzellirten Bauernhölzer mieden und ins Innere der zusammenhängenden Königl. Bestände, wo sie die 40—80jährigen Hölzer am liebsten wählten, zogen. Hr. Seeling sieht als ein Zeichen für Schutzbedürftigkeit auch den Frafs an: er beginnt auf den untern und innern Aesten und verbreitet sich allmälig nach den äufsern Rändern der Krone, um in der Spitze zu enden, welche am längsten grün bleibt (s. Note). Auch bei Neustadt konnte man deutlich sehen, wie der Schmetterling in der ersten Hälfte des Juni bei plötzlich ausbrechenden Windstöfsen sich in das Innere der Bestände zog und nach den Rändern hin, wo diese an grofse Schläge grenzten, sich verlor. Da, wo Moorstrecken, besonders mit *Ledum* bewachsen, die Bestände durchziehen, wie im Eggesiner Reviere, war der Raupenfrafs unterbrochen. Die kahle Raupe gehört zu den empfindlichen gegen meteorische Einflüsse, wenn auch nicht so weichlich wie die Eule (s. dort); es liegen Fälle vor, in

---

deckt, denn im Winter vorher war der *Spanner* noch nicht in verdächtiger Menge aufgefunden worden, viel eher hätte man auf einen Frafs des *Spinners*, der zu 4—8 Stück um einen Stamm lag, geschlossen. Es scheint, als wenn er durch den so plötzlich einbrechenden Rival überflügelt worden wäre, denn er hat wirklich während der ganzen *Spanner*-Katastrophe hier gefehlt, wohl aber hat er mit ihm auf andern Revieren zugleich gefressen, so z. B. im Eggesiner, wo man ihm durch Wintersammeln die Stange hielt, während in dem benachbarten städtischen Forste schon Kahlfrafs ausgebrochen war. Bezeichnend ist die Bemerkung Seeling's in seinem Berichte: „Auf den schlechtesten Bodenklassen zeigte sich der Frafs zuerst und hier sind auch die Bestände sämmtlich vollständig entnadelt.“ Ich bemerke hier, an Boden und Holz, die überall eine ziemlich deutliche Rolle spielten — z. B. die vermiedenen Moorstellen in Eggesin — anschliefsend gleich, dafs in den Reviertheilen Camenz, Camenzin, Damerow, die ich auch gröfstentheils sah, der Frafs keine gefährliche Ausdehnung gewann, offenbar wegen des hier vorkommenden, stellenweise reinen Laubholzes. Am meisten hat der durch flachgründigen, dürftigen Boden deprimirte Belauf Wusseken und auch das besser situirte Meddersin gelitten, wie auch die schöne von Hrn. Olberg gefertigte Raupenkarte auf Einen Blick zeigt. Im Lupowsker Reviertheile, wo der Boden bedeutend besser und frischer ist, kamen nur stark durchfressene Bestände vor. Im Jahre 1864, welches den Schlufs des eigentlichen Raupenfrafses bildet — während allerdings der nachfolgende Käferfrafs (namentlich von *Hylesinus*) länger droht —, wurde darüber folgendermafsen berichtet. Im Jahre 1862 fanden sich schon ca. 2645 Morgen befressen, dabei auf ca. 2000 Morgen Kahlfrafs, anno 1863 hingegen kamen nur ca. 600 Morgen hinzu — diese meist auch nur gering befressen. — Es war daher ganz unerwartet, dafs anno 1864 noch einmal in Jagen 16, 29, 41 (meist Stangen von 25—40 Jahren, von geringer Beästung und Benadelung) sich Frafs zeigte, zum Theile selbst da, wo schon anno 1863 Kahlfrafs eingetreten war, wie in Jagen 16 und 29 (benachbarte!). Unerwartet schon deshalb, weil Wiederholung des Frafses in kahlen und dann wieder ergrünten Beständen nur selten vorgekommen ist, da, wie ich selber im Reviere sah, die Falter hier noch nicht geeignete junge Nadeln finden, sondern einzelne alte Nadeln zum Eierlegen aufsuchen müssen. Beiläufig bemerke ich, dafs von allen übrigen Revieren, die mehr oder weniger befallen gewesen waren, nur Linicken durch den Eintritt eines 64er Frafses (2000 Morgen durchfressen und 500 fast oder ganz kahl) sich auszeichnete. Der Falter hatte hier ungewöhnlich spät und lange (bis über die Mitte des August) geschwärmt. Das Finale war überall, dafs selbst kahl gefressene Bestände, wenn auch spät und langsam, wieder grün wurden. Hr. Seeling schildert die Witterung des Jahres 1863 (Ende Juli und August warm, abwechselnd mit durchdringendem Regen) für die kräftige Entwickelung der verspäteten Nadeln sehr günstig. Die Aushiebe, welche vorkamen, rührten zum Theile vom nachdringenden *Borkenkäfer* her. Nur in Jagen 35 (im Reviere Wusseken) wurde, obgleich der Kahlfrafs von 1863 sich so ziemlich wieder erholt hatte, Kahlhieb geführt; dies ist übrigens ein bereits im Jahre 1863 angehauenes Betriebsjagen der I. Periode, welches ohnehin in den nächsten Jahren vollständig verjüngt werden soll.

In Boytzenburg kam der Frafs erst im Jahre 1862 zum Vorschein und steigerte sich erst im Jahre 1863 zum Kahlfrafse. Ueber die Folgen desselben habe ich noch nichts Sicheres erfahren können, hoffe aber, dafs sie nicht sehr bedenklich sind, da der ausgedehnteste Frafs auf gutem Boden (Zerveliner Heide) Statt hatte, wenn nicht auch hier in dem heifsen Sommer 1865 der *Borkenkäfer* starke Nachlese hält.

welchen Regen und Frost ganze Generationen tödteten, wie z. B. im Revier Jägerhof, wo nach Briefen von Hrn. v. Bernuth der *Spanner*-Frafs im Jahre 1863 plötzlich bedeutend nachliefs, weil am 7. Juni ein starker Nachtfrost eingetreten war, also wahrscheinlich die schwachen Räupchen während des Entkriechens getroffen hatte. Von bedeutender Widerstandskraft dagegen zeugten die Uckermünder Raupen, denn nach Hrn. Holtz schadete ein nach Johannis eintretender schwerer und anhaltender Regen ihnen gar nicht. Von Hrn. v. Baumbach erhielt ich im Jahre 1850 die interessante Mittheilung, dafs seine *Spanner*-Raupen noch im November, als mehrere Grade Kälte und starker Schneefall eingetreten waren, auf den Bäumen geblieben und dafs sie erst gegen Mitte des Dezember bei starkem Sturme an Fäden herabgekommen seien. Bei einer im Januar angestellten Untersuchung fanden sich unter'm Moose zwar Puppen, aber auch noch steif gefrorene Raupen, welche in der warmen Hand wieder auflebten (Pfeil's *Krit. Bl. Bd. 30 H. 2 p. 152*). Dies Alles ereignete sich im Anfange des ganzen Frafses. Es scheint also, als wenn die Disposition für Krankheiten, welche die Raupen bei der geringsten Störung wegraffen, sich erst mit der Zeit entwickelte. Ich könnte hier auch von Neustadt den Fall beibringen, welcher dafür spricht, dafs im Anfange des Frafses die Raupen viel aushalten können. Nämlich im Jahre 1864 war erst an einzelnen Stellen ein Halbkahlfrafs und zwar erst auf dem Unterholze eingetreten, auf welches die Raupen theils durch Herabspinnen gelangt waren, auf welches aber auch Eier, deren Spuren ich in den schneeweifsen Schalen noch im Winter fand, abgelegt waren, zum Beweise eines durch unnatürliche Witterung veranlafsten Fluges. Es ereignete sich dies noch dazu in einem sehr lückigen und vom freien Nordwinde bestrichenen Stangenorte (am Friedhofe) auch bei stürmischem Wetter. Am 6. Dezember nämlich, nachdem schon in früheren Wochen abwechselnd Regen und Frost bis zu 5° R. da gewesen war, auch viele Raupen schon im Winterlager sich verpuppt hatten, fand ich bei einer mit meinen Zuhörern unternommenen Revision noch frische und gesunde Raupen oben, am 7. (bei höchstens + 2° R.) noch fressende und an Fäden langsam herabspinnende *). Die meisten waren allerdings schon unten — circa 10—20 pro

---

*) Der ganze Zeitraum, während dessen ich täglich im Walde war und die genau gezeichneten zahlreichen Bäume sah, umfafste die Tage vom 6. bis 18. December. Wir hatten während der ganzen Zeit Nachtfröste und zwar bis zum 14. ca. 2 bis 5 Grad und vom 15. bis 18. wenigsten 6—8 Grad. In der ersteren Periode waren die Tausende lebender Raupen unverändert grün, aber sie safsen sämmtlich mit dem Kopfe nach unten gegen den Zweig, oder längs einer Nadel gegen die Scheide derselben gekehrt, als wollten sie hier wenigstens die edleren Theile schützen. Am 8., als gegen Mittag die Sonne einige wärmende Strahlen entsandte, sah ich einige träge an den Nadeln fressen, auch an Fäden hangend. Am 10., als draufsen wieder Alles erstarrt war, brachte ich mehrere grüne Raupen in die warme Stube, wo sie sogleich beweglich wurden und noch 2 Tage frafsen, dann sich im Glase herabliefsen und am Boden desselben zusammengezogen blieben, auch schon nach 4 Tagen sich verpuppten. Draufsen blieb nun auch in der zweiten (kälteren) Periode Alles beim Alten, bis am 18. die Scene sich plötzlich änderte. Ich erkannte heute bei der Revision gleich an der Mifsfarbigkeit der Raupen das Absterben, obgleich letztere noch in der alten Stellung an Zweigen und Nadeln verharrten, also gleich von den schon seit mehreren Wochen gestorbenen und welk herunterhangenden sich unterschieden. Nur wenige waren noch frisch grün, aber auch diese blieben in der Wärme regungslos, ja diejenigen, welche draufsen spannend gesessen hatten, blieben drinnen in derselben Stellung. Was hatten diese also ausgehalten! Sollte man nicht glauben, dafs, wenn zufällig anstatt der strengen Kälte milderes Wetter eingetreten wäre, die alsdann noch lebenden Raupen noch einige Tage gefressen und sich dann in's Moos herabgelassen hätten? Ich glaube nemlich, dafs der ganze merkwürdige Vorfall auf eine verspätete Entwickelung eines Theiles der Generation zurückgeführt werden mufs. Gerade an den Orten, wo ein so verspäteter Frafs sich zeigte, lagen klimatische Gründe vor, während an andern Stellen, wie in den vor Stürmen geschützten ältern Beständen, die Verpuppung schon im November allgemein eingetreten war. Bemerkenswerth ist noch, dafs einzelne *Afterraupen*, welche ich in Gesellschaft der *Spanner* auf den Bäumen fand, länger als diese ihre frische Farbe behielten, obgleich auch sie erfroren (s. Blattwespen). Härter als alle diese war eine kleine grüne *Wickler*-Larve, welche noch am 18. December draufsen lebendig war. Gewifs ungewöhnliche Erscheinungen! In dieser Annahme werde ich auch anno 1865 bestärkt. Im Juni umschwärmen die Falter massenhaft die Wipfel. Aber man erkennt nur wenige ♀ und auch Anfangs Juli, als wir Probestämme fällen, liegen zwar überall Eier, aber meist nur 2—3 beisammen: sie zeigen sich oft krank durch eingedrückte Form und schmutzige Farbe. Einzelne sind weifs und durchsichtig, haben also gar keinen Embryo. An den entkrochenen liegt das Löchelchen an der Seite. Gegen Ende des Juli, als ich dies Manuskript absende, hangen die 3—4 Lin. langen Räupchen, wenn ich mit dem Stocke anprälle, schon an Fäden, aber höchstens 20 pro Stamm des Unterholzes.

Quadratfuſs —, aber noch nicht verpuppt. Es hingen jetzt auch sehr viele Todte an den Zweigen, hier und da auch eine am Baume gestorbene Familie von *Blattwespen*. Erst am 17. oder 18. Dezember erfolgte der Tod der noch auf den Bäumen befindlichen Tausenden, bis dahin lebendig gewesenen Raupen.

2) Das Weiterziehen der Schmetterlinge und plötzliches Ansiedeln an andern Orten. Das Fortziehen, wo es vorkommt, erfolgt so schnell und so wenig sichtbar, daſs man mit Sicherheit nichts über die Richtung weiſs. Im Revier Borntuchen stand die Richtung während der letzten Invasion (60er Jahre) nach Westen fest, auch im Stettiner Regierungsbezirke wurde sie hier und da constatirt. Diese scheint auch die allgemeine jetzt gewesen zu sein, denn von Jahr zu Jahr brach der Spannerfraſs weiter in Pommern bis nach Mecklenburg, wo indessen auch schon im Jahre 1861 ein Verbreitungsheerd war, hin aus. Daneben trat aber auch eine Verbreitung nach Süden hervor. Denn, nachdem der Fraſs schon in Pommern gewüthet hatte, trat er in der Uckermark erst 1862 und 1863 auf, und um Neustadt wurde erst anno 1864 ein bedeutender Flug und stellenweise Fraſs bemerkt. Also auf unbestimmte Zeit verlängerte Invasion mit meist nur 2—3jähriger für die verschiedenen Bestände Eines Reviers (s. nachher).

Dies Fortziehen muſs in den 60er Jahren besonders begünstigt worden sein, daſs die ganze Katastrophe so lange dauerte und während der Zeit über mehr als 100 Quadratmeilen sich verbreitete. Indessen ziehen die Schmetterlinge nicht überall fort, selbst da nicht immer, wo Kahlfraſs eingetreten war. So schrieb mir Hr. Forstmeister Lehmann am 24. Juni: „Gegenwärtig umschwärmen wieder eine Menge Schmetterlinge die nadellosen Kronen der Samenbäume. Ich weiſs nicht sicher, ob sie hier auch abgelegt haben und an welchen Theilen.“ Der verewigte Oberforstmeister Kohli beobachtete schon das Schwärmen an abgefressenen *Kiefern* und daſs hier jede übrig gebliebene Nadel zum Ablegen der dicht gedrängten Eier benutzt werde. Er drückte in einem Briefe an mich seine Zweifel am Fortziehen aus, ging darin aber gewiſs zu weit. Ich führe nachher noch, um über diesen praktisch wichtigen Punkt in's Reine zu kommen, weitere Erfahrungen an. Unterholz dürfte den Schmetterlingen, da sie so hoch fliegen, auch nicht eben hinderlich sein (*F.-J. II. 183.* Eier T. XI., F. 1[E]).

In frühern Zeiten, als noch alle „grünen Raupen“ chaotisch durcheinander schwammen, hat man allerdings keinen sichern Anhalt der Bestimmung; es mag daher mancher *Spanner*fraſs mit auf Rechnung der *Eule*, die in den Schriften viel häufiger paradirt, gekommen sein. So viel steht fest, daſs man von einer solchen Verbreitung, wie sie in den 60er Jahren vorkam, früher nichts gehört hat. Ich führe nur die Hartig'schen Schriften als Beläge des Behaupteten an. Im *forstl. Conversations-Lexicon* heiſst es: „Der Fraſs dieser Raupe erstreckt sich gewöhnlich nur auf einzelne Districte, selten auf gröſsere Bestände.“ Und im Lehrbuch für Förster (10. Aufl.): „Auch diese Raupe hat schon gröſsere Bestände entnadelt.“ Künftig wird man sagen: „Der Spanner hat in den 60er Jahren sich über ganze Provinzen ausgebreitet, Tausende von Morgen in Einem Revier kahl gefressen, auch viel Holz, theils primär, theils durch heimliches Mit- und Nachwirken der *Borkenkäfer* getödtet.“ Wodurch das Insect in diesen Jahren, in welchen wir z. B. *Nonne* und *Eule* fast gar nicht, auch *Spinner* nur in einzelnen Regierungsbezirken hatten, so begünstigt und so plötzlich hervorgerufen worden ist, wissen wir nicht sicher (s. Krankengesch.). Im Jahre 1831 erschienen, wie auch Pfeil *(kr. Bltt. B. VI, H. 2, p. 90)* beschreibt, Schmetterlinge und Raupen eben so plötzlich und zwar in unserm Lieper Reviere, wo man es wohl, wenn eine allmälige Entwickelung da gewesen wäre, bemerkt haben würde — im Herbste 1830 war wenigstens keine, das gewöhnliche Maſs überschreitende Raupenmenge zu sehen gewesen. Und eben so plötzlich verschwand das Insect wieder, denn im Sommer 1832 schwärmten die Schmetterlinge massenhaft, ohne eine Spur von Eiern bei uns hinterlassen zu haben. Es war ganz dieselbe Geschichte, wie im Jahre 1863, wo in verschiedenen Revieren der Schmetterling verschwand. Herr Oberförster Seeling zeigte dem Herrn Oberforstmeister Olberg und mir im Juli den Ort im Reviere Borntuchen, wo die Schmetterlinge sich vor einigen Wochen wie Wolken erhoben hatten. Es wurde abermals nach Eiern oder Räupchen hier gesucht, aber stets ohne den geringsten Erfolg.

Da überdiefs zu dieser Zeit, wie auch im nächsten Jahre, bald hier bald da der Frafs an andern Stellen ausbrach, so dürfte man diese Ortsveränderung wohl auch zu den Beweisen für's Fortziehen rechnen. Man hat es aber, als ich ausdrücklich um Sammlung von Nachrichten gebeten hatte, nicht weiter verfolgen können. Herr Seeling ermittelte nur, dafs auf dem Wege, welchen ein abziehender Schwarm genommen haben mufste, Eier auf den Feldern gefunden worden seien *). Herr v. Kamptz schrieb mir im Jahre 1864, dafs, als das Insect vor 4 Jahren zuerst 4 Meilen von seinem Reviere schwärmend beobachtet worden sei, es dort verschwunden und nach einem sehr heftigen Gewitter auf seinem Reviere und auf andern benachbarten plötzlich erschienen sei. Ein Förster hatte nach jenem Gewitter einen einer Staubwolke ähnlichen Zug, der nur für den der Falter gehalten werden konnte, gesehen. In Pommern ist der Frafs auch schon im Jahre 1861 bemerkt worden, und zwar, wie mir Herr Holtz schreibt, zuerst in der mit Mönkebude grenzenden Anklamer, 4000 Morgen grofsen Stadthaide, von wo aus sich der Schmetterling schnell verbreitete; aber auch schon in Jädkemühl war er anno 1861 und zwar da besonders (Mönkebude), wo anno 1862 die Raupe wenig vorkam.

So weit über diese wichtigen Punkte, welche bei der Vorhersage in einer neuen grofsen Katastrophe der Art einige Dienste leisten können. Ich komme nur, da hier auch schon die Bedeutung besprochen werden sollte, noch einmal auf den vorher erwähnten Pfeil'schen Aufsatz, über den ich in Bd. II meiner ***Forstinsekten*** nichts sagen wollte, weil mir selber damals die Erfahrungen, die zur Prüfung desselben nöthig waren, fehlten. Jetzt sehe ich wohl ein, dafs, wie immer, bei Pfeil der Antrieb zu Beobachtungen da war, dafs aber Lust und Zeit, sie gründlich durchzuführen, fehlte. Ich beziehe dies zuerst auf seine beliebte, in jenem Aufsatze beschriebene „Nadelentwickelung aus Stumpfen", welche durchaus nicht wieder hat beobachtet werden können und überhaupt damals noch wissenschaftlich unreif war. Was er über das massenhafte Absterben des Holzes im Jahre 1832 nach dem Kahlfrafse von 1831 sagt, kann wohl richtig sein, da das Holz schon 2 Jahre vorher von der *Blattwespe* gefressen und krank geworden war (s. No. 8). Indessen kommt mir auch hier der leise Verdacht, dafs das Holz im Lieper Reviere zwar ganz entnadelt wurde (l. l. p. 88), aber noch nicht abgestorben war, was damals für gleich genommen wurde. Bestimmte Zeichen des Todes wurden nicht angegeben. Herr Oberforstmeister Grunert, der damals in Oderberg stationirt war, erinnert sich auch nicht der Kahlschläge, sondern weifs nur von starken Durchforstungen, die erst nach Jahren, nachdem die Bestände zu stark gelichtet waren, mit Abtrieb endeten.

Dem von mir, nach der Herausgabe von Bd. II., geschriebenen Aufsatz *(krit. Bltt. Bd. 33, H. 1, p. 222—224)* liegen eigne Beobachtungen nicht zu Grunde. Ich berichtete nur über den damals ausgebrochenen grofsen Schlesischen Frafs der *Eule*, bei welchem auch *Spanner* thätig gewesen, aber bald wieder verschwunden war, angeblich, weil in den durch die *Eule* früh im Jahre entnadelten Orten kein Futter für die späte *Spanner*raupe übrig geblieben war. Auch besprach ich hier die (in §. 2 theilweise zu wiederholenden) Beobachtungen des Herrn v. Bernuth, welcher schon damals vom *Spanner* bedroht war. Durchforstungen erschienen dort als ein Hauptmittel. Selber beobachtet hatte ich für jenen Aufsatz das Vorkommen gleicher *Ichneumonen* im *Spanner* und in der *Eule* (p. 224). Eier-*Ichneumonen*, die ich damals nicht kannte, lieferte der Neustädter Frafs im Juli 1865.

Kleine Miscellen, welche werthlos sind, übergehe ich ganz. Selbst in Fachbüchern steht nichts Neues, oder entschieden Unrichtiges. Ich darf hier nur Henschel's ***Leitfaden s. Forstins. p. 41*** erwähnen. Er hat doch sonst meine „***Forstinsekten***" benutzt — warum nicht auch beim *Spanner?*

---

*) Es wurden nämlich an einzelnen *Kiefern* (Alleebäumen) ganze Massen von Raupen gefunden und dennoch waren solche *Kiefern* niemals kahl gefressen, wahrscheinlich weil die hier im vollen Lichte erstarkten Nadeln den schwachen Räupchen, die auch im Zimmer Futter nicht annahmen und am zweiten Tage starben, zu fest waren. Hr. Seeling vermuthet nur, dafs diese verschleppte Brut von vorüberziehenden Weibchen, die der Drang des Legens überraschte, hier abgesetzt sei.

22

§. 2. Frafs und Wiederergrünen nach demselben.

Hier gilt es, neue brauchbare Untersuchungen anzustellen, um dadurch theils Physiologie und somit auch Prognose zu begründen, theils verdächtige frühere Angaben als unrichtig darzustellen. Ich habe es hier mit Beschreibungen zu thun, und zwar zunächst eines schwachen und dann eines vollständigen Frafses, so wie endlich der Reproduction nach dem Frafse. Was die Fresser betrifft, so mufs man bedenken, dafs sie bei ihrer Geburt die *Kiefern*nadeln, selbst die jungen, schon erstarkt und hart finden und, da sie selbst schwächlich und zart gebaut sind, schwere Arbeit haben, obwohl nicht schwerer als die *Afterraupe*, mit welcher auch die Vergleiche am nächsten liegen. Deshalb greifen sie auch in frühester Jugend die Nadel nicht vom Rande, sondern von der Fläche an: entweder an der Spitze oder doch Spitzenhälfte. Die Frafsstelle zeigt eine anfänglich nur beschabte feine, bei tieferem Eingriffe schon harzende Spalte. Im heifsen Sommer 1865 erkannte ich die so gelb gefleckten Nadeln (dies- und vorjährige) schon von Weitem, obgleich die, sonst munter spannenden, auch zuweilen beim Anprällen schon spinnenden Räupchen sich wenig sehen liefsen, wenn sie dicht an die Nadel gedrückt lagen. Dies als Berichtigung zu *F.-J. II. 183.*

Erstens: Der schwache oder *Naschfrafs, Halbfrafs.* Ich benutze hier zunächst *Kiefern* von Jägerhof und Neustadt (Taf. 12), welche im Jahre 1861 und 1864 nur leicht durchfressen (Fig. 4) oder nach der Reproduction noch einmal und zwar nur an der Spitze befressen waren (Fig. 7). Die Nadeln sitzen theilweise noch fest, aber die meisten sind wenigstens zur Hälfte unregelmäfsig benagt, d. h. der untere Theil ist grün und lebend, der obere dagegen bei beiden trocken und meist gedreht (Fig. 5). Selbst wenn, wie gewöhnlich, nur die eine Hälfte der Nadel benagt ist, so trocknet die andere schnell. Wenn die Zerstörung weit gegangen ist, sitzen hier und da (Madenformen simulirende) Harztröpfchen, die schnell fest und weifs werden, an derselben (Fig. 5). Oberflächlich benagte zeigen das Halbseitige nur an der Spitzenhälfte, die dann auch wohl beiderseits befressen ist oder den Frafs der einen Seite auf der andern hell durchscheinen läst. Von Weitem sehen solche benaschte grüne Zweige, Anfangs August schon die trockenen Spitzen der Mainadeln zeigend, weifs-, braun- und gelbscheckig aus und unterscheiden sich dadurch von dem braunschimmernden, beginnenden *Kahlfrafs* oder *Halbfrafs* (Fig. 7), bei welchem letztern die Nadeln zwar nicht ganz gefressen, aber so durchweg an der Spitzenhälfte befressen sind, dafs die Triebe mehr grau oder röthlich als grün schimmern.

Zweitens: Der *Kahlfrafs* mit oder ohne Erhaltung von Spitzennadeln. Wenn noch recht viele Nadeln grün und erhalten sind, so kann man hier einen höhern, aber auch nicht bedenklichen Grad des Naschfrafses annehmen. Die grüne Farbe, welche sich etwa nur an der untern Hälfte einer angenagten oder quer abgebissenen (?) Nadel erhält, oder von verspäteten Trieben herrührt, geht dann immer mehr verloren, und von Weitem erscheinen die Wipfel schon grau oder gar braun. Der auf Taf. 12, Fig. 1 abgebildete Wipfel gehört dem vollendetsten Kahlfrafse an. Trotz der Erschütterung der Zweige bei der Versendung (von Borntuchen) waren dennoch die grauen und braunen Nadelreste sitzen geblieben, wenigstens an den obersten Quirlen, während die übrigen Zweige fast ganz nackt waren und auch nicht einmal die Nadelscheiden behielten. Das konnte ich auch schon beim Neustädter Frafs beobachten, dafs die Nadeln, so lange nur noch eine Spur von Grün daran war, fest safsen und erst, wenn das ganze Par trocken geworden war, leicht und zwar sammt der Scheide abbrach und ein „Indiescheidefressen“ simulirte. Nach Herrn v. Bernuth's Wahrnehmungen fallen im Frühjahr auch die letzten Nadelreste, die zum Theile wohl noch im Herbst grün waren, vom Winde getrieben, ab. Die einzelnen noch grünen in Fig. 1 abgebildeten Nadelpare wurden von den Raupen verschont oder gehören auch kleinen, kümmerlichen, erst im Spätherbste entwickelten Nebenknöspchen *(Rosetten)* an. Ueber diese weiter im §. 3.

Drittens: Die Reproduction an einfräfsigen Bäumen (Regel), dazu besonders Taf. 13. Wäh-

rend der Trieb des Frafsjahres noch kräftig und normal erfolgt, wird der des Nachfrafsjahres schon sehr abnorm, sowohl was Zeit der Entwickelung, wie auch vorzüglich Gröfse und Ausbildung betrifft. Das Wiederergrünen der Maitriebe erfolgt nämlich viel später als gewöhnlich und die Triebe entwickeln sich auch — in der für sie so ungewöhnlichen Jahreszeit — langsamer, wie man an den in der Mitte des Juli aus dem Revier Borntuchen entnommenen sieht, s. auch §. 3*). Es waren im Jahre 1862 nicht alle Spitzknospen ordentlich entwickelt, denn nur 2—3 trieben anno 1863, und die jetzt entstandenen sind sparsam und klein (viel kleiner als die 62er waren). Als ich in der Mitte des Juli 1863, von Borntuchen hinunter fahrend, die so reproducirten Bestände meilenweit sah, konnte ich von Grün nichts erkennen: sie erschienen mir wie ein langer, brauner Streifen am Horizont. Wo übrigens alte grüne Nadeln (also an Halbkahlfrafs) übrig geblieben waren, wie in den gemischten Beständen mit Halbkahlfrafs, da erfolgte auch die Reproduction schneller und kräftiger. Im Nachnachfrafsjahre war in den Kahlfrafsbeständen von Borntuchen die Reproduction auch nur schwach, wie die 63er Knospen schon erwarten liefsen. Die 64er Triebe, welche ebenfalls später erschienen — die an Fig. 2 vom 23. Juni —, waren indessen meist — wenigstens an den hoffnungsvollen — länger als die 63er (Fig. 2), und entwickelten bis zum Herbst lange, kräftige Nadeln. Die normale Zahl der Quirlzweige war auch jetzt noch nicht hergestellt; sie bereitete sich aber schon für das nächste Jahr vor, da jetzt (anno 1864) schon 3—4 Spitzknospen im Quirl waren. Auffallend sind die rothen Spitzen der 63er Nadeln (Fig. 2), welche ich an allen Zweigen gleichmäfsig, auch von andern Revieren bemerkte**). Die Zweigspitzen erscheinen jetzt büschelförmig reproducirt. Einmal rührt dies von den kurzen, und da auch meist im Frafsjahre noch 3—4 Triebe entstanden, von deren Zusammendrängung her, und zweitens ist an den meisten der Mitteltrieb (durch *Hylesinus*, welcher sich gleich im Herbste 1863 massenhaft in den Zweigspitzen einquartirte) vertrocknet (Fig. 2); es fehlt also die Verlängerung, welche gesunden *Kiefern* das stufige Ansehen giebt.

Abnormitäten der Frafs-Reproduction (zum Theil weiter ausgeführt im §. 3). Für solche hatte ich zunächst den von Herrn v. Kamptz im Winter $186\frac{3}{4}$ übersandten Wipfel (Fig. 3), an welchem der Mitteltrieb gar nicht zur Entwickelung gelangt war. Wichtiger ist die Erscheinung der Bürstennadeln, zu welchen man auch schon die Kamptz'schen rechnen könnte, am Ende des Kronenastes. Ich erhielt sie von Jädkemühl. Die Bürstennadeln waren nur am 63er Triebe entstanden und auch an Seitentrieben vorhanden (s. auch pag. 70 Bild). An andern Zweigen zeigten die 64er nichts davon, waren aber in Länge verschieden, denn der eine hatte — auf Unkosten der übrigen gleichaltrigen — enorme Nadeln und eine ungewöhnlich starke Axe gebildet. Die Seitenzweige waren dem gewöhnlichen vorher (Fig. 2) geschilderten Typus gefolgt***), s. Umschlag-Figur.

Doppelfräfsige. Auf Taf. 12 sieht man an Fig. 7 als bezeichnend für diesen Zustand: 1) die durch abermaligen, aber nicht so intensiven und nur an der Spitzenhälfte der Nadeln bemerkbaren Frafs, gebräunten Contouren; 2) die mehr schwarzen als rothen und an der Basis stark verharzten Knospenschuppen (weiteres im §. 3).

Scheidentriebe. Ich habe sporadischen und Massenfrafs, einfachen wie doppelten, am Ober-

---

*) Da der Vorsommer des Jahres 1863 trocken war, so hätte man die Verspätung als Folge davon ansehen können. Ich halte sie indessen für Krankheits-Symptom, denn 1) verspätete sich ebenso die Reproduction von 1864, 2) erfolgte der normale Maitrieb an unversehrten Bäumen in beiden Jahren zur rechten Zeit. — Meteorologische Einflüsse sind erörtert in Einleitung §. 10. Nachträglich erwähne ich noch einer neuen Abhandlung von Hertzer *„von der diesjährigen Witterung“* im Wernigeroder *Intelligenzblatt 1865, No. 43—46.*

**) Sollte das Frost sein, der die jungen, weichen, noch nicht ganz ausgebildeten Nadeln traf? Wir hatten schon im October tüchtige Nachtfröste — in Pommern noch erheblicher! — und noch vor Jahresschlufs trat ein bis — 12° R. gehender Frost ein, der bis in den Januar anhielt und in der Mitte dieses Monats sich bis — 18° steigerte, dann aber schnell mit Regen und Wärme wechselte.

***) Recht kräftige Benadelung an allen Quirlzweigen zeigte sich erst am fünftletzten Quirl. Oberhalb desselben war der Kronenast sehr abgemagert und hätte, wenn überhaupt der Stamm am Leben geblieben wäre, einen langen Spiefs gegeben.

baum wie am Unterholze genau untersucht und unter Hunderten von Stämmen nur einige Male Scheidentriebe im Nachfraſsjahre gefunden. Gewiſs standen diese aber nicht mit dem Raupenfraſse in Verbindung, denn die so reproducirten hatten immer trockne Spitzknospen, ohne daſs man aber die Ursache dieses Trocknens hatte ermitteln können. Ich sage daher mit voller Ueberzeugung: Nach *Spannerfraſs* brauchen die *Kiefern* diese Naturhilfe nicht, denn sie erholen sich von selbst. Gewöhnliche Nebenknospen kommen hier (z. B. Taf. 12, Fig. 8 rechts) wie überall vor.

Zapfen, obgleich schon vor dem Fraſse angelegt, werden nicht reif und zeigen zuweilen an mehr kugliger Form (Taf. 13, Fig. 1) oder schwärzlicher Farbe (Fig. 12, Taf. 7) die mangelhafte Ernährung. Oft lassen sich die jährigen wie Pulver zerreiben. Die Zapfenbildung durch *Spanner*fraſs tritt wenigstens für einige Jahre zurück, wie übereinstimmend berichtet wird (Herr v. Bernuth, Seeling u. A.).

Spieſse bemerkt man, auch ohne die kleinen durch *Hylesinus* bewirkten, am Kronenaste schon in den ersten Jahren nach dem Fraſse ziemlich häufig, doch ist auch in vielen Fällen der Wipfel erhalten, während dann viele untere Zweige abgestorben sind. Im Ganzen macht der reproducirte Wald nicht den spieſsigen Eindruck wie nach *Eulenfraſs*.

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Den *Spannerfraſs* hat uns der Schöpfer zur weiteren Aufklärung unserer pathologisch begründeten physiologischen Ansichten gesandt. Ohne ihn, wenn auch der *Afterraupen*-Fraſs einige Aehnlichkeit mit demselben hat, bliebe eine Lücke in der *Kiefern*-Kenntniſs: wir würden uns, ohne ihn, manche andere, nach Insektenfraſs hervortretende Erscheinung nicht erklären können.

Die Eigenthümlichkeiten des *Spanner*-Fraſses muſs man suchen: 1) in dem Spätfressen, 2) im Theilfressen, insofern nur ein Theil der Nadel, noch dazu allmälig verletzt und von Nadel-Harzfluſs begleitet wird — vielleicht als Ableitung? Die Folgen sind, abgesehen von den noch zu wenig beobachteten Fällen des Scheintodes, kurz diese: 1) im Fraſsjahre möglichste Schonung des Jahrringes (s. p. 11), 2) im Nachfraſsjahre tiefes Sinken des Ringes, begleitet von 3) *Kümmer-* und *Spättrieben* und 4) sparsamen oder ganz fehlenden *Rosetten*, trotz des Kahlfraſses, 5) Mangel an *Scheidentrieben*.

Die Beobachtungen des Nachfraſsjahres sind die interessantesten, besonders wegen des Verhältnisses der Triebe zum Ringe *). Während das Hauptfraſsjahr (1862) noch kräftige Triebe und fast überall normale Ringe brachte, wurden beide im Nachfraſsjahre auffallend geschwächt. Man sieht dies auf einen Blick an den nach Abschluſs der Vegetation aufgenommenen Bildern auf Taf. 12, 13. Die auf Taf. 13, Fig. 8 abgebildeten könnte man wohl gar „halbe Ringe“ nennen (s. p. 29). Unter den Unordnungen, welche aus einzelnen Schnitten dann und wann hervorleuchteten, fiel mir besonders eine Umkehr der Reihenfolge der Braun- und Weiſsschicht auf, wahrscheinlich Folge eines mangelnden Ringschlusses des vorhergehenden Jahres (vergl. auch *Nonne* und p. 28). Wie sich das Alles im Laufe der Vegetation gestaltet, beobachtete ich im Sommer 1865 bei Neustadt und konnte, da ich gerade Physiologie las, auch sämmtlichen Herren Zuhörern es unter'm Mikroskop zeigen. Die Standortsverhältnisse waren hier ziemlich dieselben, wie in Borntuchen, nur daſs wir 1 Grad südlicher liegen. Daher, so wie aus dem beispiellos frühen und warmen Jahre, mag sich auch erklären, daſs bei uns die Maitriebe der *Fraſskiefern* schon Mitte Juni so weit waren, wie die in Borntuchen im Jahre 1863 im

*) Für die Darstellung wählte ich am liebsten die Erscheinungen der Jahre 1862 und 1863, weil in diesen der Fraſs am groſsartigsten entwickelt war und klimatische Störungen, wie sie die folgenden Jahre möglicherweise bringen würden (und auch gebracht haben), nicht da waren. Wer nur während der Jahre 1864 (kalt) und 1865 (heiſs und dürr), als der Fraſs über seine eigentliche Wiege hinaus sich verbreitete, untersucht hat, muſs jedenfalls einige Täuschungen erfahren haben. Gewiſs ist hier Vieles auf Rechnung des *Spanners* gekommen, was der *Borkenkäfer* verbrochen hat. Vergl. auch Taf. 12, Fig. 3, 6.

Juli (Taf. 13, Fig. 1). Der Jahrring schien verhältnifsmäfsig noch mehr zurückgeblieben zu sein. Denn während er an normalen *Kiefern* gleichen Alters und gleicher Oertlichkeiten beinahe fertig war und schon Braunholz hier und da angesetzt hatte: zeigte er an Halbkahlfrafs-Ständen mit 1—1½ Zoll langen, halb entwickelten Trieben, nur 2—3 Reihen Weifsholzzellen. An einzelnen fast kahlfräfsigen mit kümmerlichern Maitrieben war von neuen Jahrringen im Juni noch nicht eine Spur zu sehen — künftige Todescandidaten! Mit dem Erscheinen des Maitriebes brauchen also nicht gleich Holzzellen zu entstehen! Unterdrückte kahlfräfsige Stämme zeigten gegen Ende des Juli, als ich dies Manuscript zur Druckerei gab, im diesjährigen Ringe nur 4—5 Zellenreihen, während der vorjährige über 20 Reihen hatte. Von Harzcanälen war im diesjährigen Ringe kaum eine Spur zu sehen. Eine auf Stärke deutende Bläuung durch Jod tritt nur sehr undeutlich hervor. Wahrscheinlich wäre der Stamm abgestorben, da auch nur wenige und kurze (höchstens 1 Zoll lange) Maitriebe sich eingefunden hatten. An andern Stämmen war ein Zurückbleiben des Jahrringes im Jahre 1865 schon zu bemerken, wenn im Jahre 1864 auch nur die 63er Nadeln gefressen waren — einen solchen Antheil nehmen auch diese an der Holzbildung! (vergl. auch *Lyda* §. 2).

Es bliebe nur noch die Negative in Bezug auf *Rosetten* und *Scheidenknospen* zu vertreten. Nur an den Wipfeln des Hohenholzes von Borntuchen habe ich die Rosetten so gesehen, wie sie Taf. 12, Fig. 1, 2, darstellt. Bei Neustadt zeigte sich auch nicht eine Spur. Ich habe mit sämmtlichen Zuhörern eifrig darnach gesucht, und zwar theils am Unterholze, welches ja sonst die meisten Rosetten hat (Glücksburg), theils an gefällten und herabgebogenen Stangen. *Scheidenknospen* fanden sich bei diesem Suchen einzeln, aber jedesmal liefs sich die Ursache in andern Verletzungen, als Entnadelung, nachweisen. Die Abwesenheit dieser Nebenknospen läfst sich leicht erklären, wenn man den Grund ihrer Anwesenheit bei *Spinner* und *Eule* erwägt (s. dort).

Diese Schilderung wurde entworfen nach den äufsern und innern Bildungen der gewöhnlichen Frafsstämme. Ich habe aber auch ungewöhnliche kennen gelernt und deren Verhalten soll hier nachfolgen. Es liegen hier 3 Stämme vor, und ich werde sie kurz bezeichnen als Scheintodte, Sterbende und Wellenring-Stamm*) (s. p. 29).

Bei der Schilderung der Scheintodten (Taf. 12) werde ich Untersatz und Wipfel unterscheiden, und aufserdem noch eine Stammscheibe zur Hilfe nehmen. An 8jährigen, sehr traurigen Wipfeln waren nur 10 (8—10nadlige) Büschel. Auch an einem, dem Wipfel nahen 10jährigen Zweige von 9 Zoll Länge waren nur 7 Büschel und einige kurznadlige Nebentriebe (wie an Fig. 8 die untersten Knospen und Halbtriebe).

Jetzt zum Untersatz, für dessen Erklärung die Fig. 8, Taf. 12 dient. Die obere Grenze

---

*) Zu diesen Benennungen bin ich auf folgende Weise gekommen. Die Scheintodten befanden sich im Reviere Borntuchen. Die erste genauere Untersuchung derselben erfolgte Ausgangs October im Jahre 1863 und wurde an die Königliche Regierung folgendermafsen gemeldet: „In verschiedenen Orten geben diejenigen Stämme des 62er Kahlfrafses, welche im Sommer 1863 nur schwach benadelt waren und wieder theilweise gefressen wurden, wenig Hoffnung zur Wiederbelebung, obgleich die Rinde bis zum ersten Astansatz völlig grün, saftig und unverdorben ist." Die so beschaffenen Stämme sollen also während dieses Wadels noch mit dem Hiebe verschont werden. Die Recognition derselben verdanke ich Hrn. Oberf. Seeling und zwar eine Scheibe vom Stammende einer 150jährigen *Kiefer* von ca. 3 Fufs Umfang, nebst Wipfelzweigen des Untersatzes und der Krone.

Eine sterbende *Kiefer* sandte mir (Zweig und Krone von 45jähr.) Hr. Oberförster Holtz mit folgender Bemerkung: „Die Stange war anno 1862 und 63 im Wesentlichen kahl gefressen. Der Zopf hatte am meisten gelitten — der 64er Trieb oft nur ⅓ Zoll lang. Auch die Quirlzweige zunächst dem Zopf waren trocken, nach unten aber mehr benadelt. Im Ganzen fanden sich indefs so wenige Nadeln, dafs die Stange im nächsten Jahre hätte eingehen müssen. Bei den Aushieben, welche später successive vorgenommen wurden, fanden sich die Bürstentriebe, auf die besonders geachtet wurde, nicht häufig (Hr. Holtz in Briefen). Es hat die Reproduction der Holtz'schen Stangen mit der der Seeling'schen Stämme viel Aehnlichkeit, und doch so abweichende Ansichten beider hinsichtlich der Vorhersage. Denn Seeling sagt, dafs seine Scheintodten nicht blofs wieder erwacht seien, sondern auch im nächsten Jahre hoffentlich wieder vollständig ergrünen würden. Der Wellenring-Stamm (57jähr.) rührte auch von Hrn. Seeling her und stand in Unterdrückung.

eines jeden Triebes ist hier durch eine Nebenknospe bezeichnet, der ganze Zweig ist also 5jährig; die Triebe sind ziemlich gleich lang, der 64er aber, wie an allen ähnlichen, meistens der kürzeste. An den langen Nadeln erkennt man hier den 64er. Die 63er Triebe haben hier, wie überall, an den vorliegenden Zweigen (und auch den Holtz'schen 63ern) nur kurze Nadeln, welche hier und da angefressen sind, gegenüber den unverletzten 64ern.

Jahrringe. Ich untersuche sie von 2—3jährigen wie auch ältern Zweigen und an der Scheibe (Fig. 9). An den kräftigern Zweigen des Untersatzes stimmt die Zahl der Ringe immer vollkommen mit der Zahl der Triebe überein, aber fast bei allen leuchtet eine Schwäche des 63ers hervor, der oft kaum halb so breit ist als der 64er, an welchem ich mehrmals zum Schlufs nur Weifsholz bemerkte — schwer vom cambium dann zu unterscheiden! Die Zweige des Wipfels waren die interessantesten. Wenn, wie gewöhnlich, z. B. an einem 6jährigen Triebe (von 4 Zoll Länge) 1 (6—7-nadliges) Büschel und vielleicht noch eine Nebenknospe stand: so fand ich an der untersten Schnittfläche nicht 6 Ringe, sondern nur 4; die schwachen 63er und 64er Triebe hatten ihre Holzschichten nicht nach der ganzen Länge des 6jährigen Triebes herabzusenden vermocht (erschwerter Rückflufs (s. p. 32).

An der durch Fig. 9, Taf. 12 repräsentirten Scheibe*) bemerke ich voraus einen Mangel an Harmonie in den gleichzähligen Ringen, d. h. 63er und 64er sind hier ganz anders gebaut als am Wipfel, ja es würde, wenn man nicht alle Verhältnisse vergliche, schwer darüber zu entscheiden sein. Ich halte nämlich unmittelbar unter der Rinde den etwas breiteren Ring nicht für den 63er und den folgenden schmalen Anhang (x) nicht etwa allein für den 64er, sondern beide zusammen gehören, meiner festen Ueberzeugung nach, zum 64er, der also hier eine Art von Johannistrieb (Doppelring) gemacht hatte. Der eigentliche 64er besteht ganz regelmäfsig aus Weifs- (circa 26 Zellenreihen) und Braunholz (circa 8 Zellenreihen, Fig. 9$^{\alpha}$), und ist darin den 4 vorhergehenden, ziemlich gleich schmalen Jahrringen (die also bis 1860 zurückreichen würden) ziemlich gleich. Der Anhang (x) dagegen hat nur circa 9, an einer Seite der Scheibe auch viel weniger (bis 2 meinen Zuhörern demonstr.) Zellenreihen, die aber fast alle aus Weifsholz bestehen, d. h. nur hier und da ist eine Zelle an der Cambialgrenze etwas verdickt (vgl. auch p. 30, 33 ad 2 und auch die ähnlichen Bildungen bei todtgefressenem Holze des *Spinners* p. 37)**). Anhang s. p. 29, 30 u. Verbeissen. Harzcanäle überall sparsam!

Gründe für diese Annahme. 1) In den Zweigen tritt der 63er Ring überall gegen den 64er zurück, wenn ich an letzterem auch nirgends einen Anhang bemerke. 2) Es konnte sich der 64er ungestörter, da jetzt Raupen fehlten, die nach den 63er Trieb verkürzten, entwickeln, und überdies hatte dieser, trotz seiner Kürze, unverhältnifsmäfsig kräftige Nadeln, deren Wirksamkeit also mit dem starken 64er Ring harmonirt. 3) Der Anhang würde ganz speciell seine Erklärung finden in der unregelmäfsigen Vegetation, welche anno 1864***) bis zum späten Herbst nachzuweisen ist und einen Reflex in dem Holzringe und zwar durch die Bildung des Weifsholzanhanges — erhalten mufste. Knospen von verschiedener Gröfse und Entwicklung zeigt schon Fig. 8. Auch Nadeln auf verschiedenen Stufen der Entwickelung zeigten sich an verschiedenen Stellen.

---

*) Da der Stamm einen guten Zuwachs hatte, so stechen die 5 schmalen Ringe sehr auffallend gegen die vorhergehenden starken ab. Sollten diese 5 sämmtlich auf Raupenfrafs deuten? Unwahrscheinlich ist es nicht, dafs dem Hauptfrafsjahre 1862 schon einige versteckte unbemerkt vorhergingen und gerade an diesen Stämmen, die im Jahre 1863 scheintodt waren.

**) Es ist dies auch vielleicht nur scheinbar, denn die Falte, welche sich an der Grenze des weichen Cambiums bildet und besonders durch den Knick der Markstrahlen angedeutet wird, wirft einen leichten Schatten auf die letzten Holzzellen (s. Fig. 9$^{\alpha}$). Die Cambiumzellen sind auffallend grofs und hier und da noch in Theilung begriffen, wie die unregelmäfsigen Stellen andeuten.

***) Das Jahr 1864 würde durch seine Eigenthümlichkeit auch eine Erklärung abgeben. Starke Fröste waren nicht eingetreten. Wenn bis zum 14. December noch Raupen lebend auf den Bäumen waren, so konnte auch wohl eine, wenn auch schwache und ungewöhnlich lange dauernde Thätigkeit des Cambiums angenommen werden (vergl. Einleit. §. 10).

Von den Sterbenden sandte mir Herr Holtz den Zopf, dessen schon §. 2 erwähnt wurde. Im Wesentlichen erkennt man darin dieselbe Reproduction wie an den Scheintodten, nur daſs die ganze Benadelung kräftiger ist, die Bürstennadeln aber sehr verschieden: von der ersten embryonischen Bildung an bis zur vollen Entwickelung. Stammscheiben sah ich nicht. Wahrscheinlich zeigen sie aber Aehnliches wie die Seeling'sche. Wenigstens war das Verhältniſs an den Zopf-Durchschnitten in Jahrringen 63 und 64 ganz ähnlich.

Der Wellenring (Taf. 13) des einen Stammes von Herrn Seeling wird wahrscheinlich auch seine Erklärung in ähnlichen Verhältnissen finden. Hier kam zu den durch Raupenfraſs veranlaſsten Störungen auch noch die Unterdrückung. Diese Jahrringbildung ist in Fig. 7 schwach vergröſsert und Fig. 7ª mikroskopisch (4 Schichten) dargestellt. Sie ist die originellste, welche je beobachtet wurde! Es könnte wohl gar, wenn man das Gesetz des gestörten Rückflusses anwendete, der Gedanke aufkommen, als läge hier nicht Ein Ring vor, sondern deren 5 wären entstanden. Wie wollte man diese aber erklären? warum fände man denn nicht auch im Wipfel (Fig. 6) eine Spur von 5 schwächeren Schluſs-Ringen? Woher das Verschmelzen derselben bei X? Eine solche Undulation eines Jahrringes läſst sich am Wipfel gar nicht erwarten: sie kann auch wohl nur am Stamme vorkommen, wo alle Thätigkeiten der einzelnen Zweige, deren eine früher als die andere erwacht, zusammenflieſsen und auch wohl einmal das Früher und Später reflectiren.

Ueber das Verhalten des todt gefressenen Holzes habe ich eigene Erfahrungen nicht sammeln können, auch ist es schwer, dergleichen von zuverlässigen Leuten zu bekommen, da Nachrichten über Bearbeitung, Brennen etc. solcher Hölzer erst nach dem Verkaufe derselben zu Tage kommen. So wurde Hrn. Holtz versichert, daſs das im Jahre 1864 schon abgestorbene Holz, welches den Winter über im Walde noch ein ganz gutes Ansehen behalten habe, im nächsten Frühjahre noch naſs und schwer gewesen sei und daſs beim Brennen sichtbares Wasser herausgelaufen sei — nicht zur Verarbeitung gekommener Bildungssaft nach Hrn. Holtz.

§. 4. Vorhersage.

Die Urtheile über die Bedeutung des *Spanners* sind in früherer Zeit sehr verschieden ausgefallen, und selbst jetzt werden die einzelnen Fälle, welche durch die Verschiedenheit des Fraſses hervorgerufen werden, oft noch sehr verschieden beurtheilt. So z. B. nennt ihn Bechstein *(Forstinsektol.)* „einen der schädlichsten Schmetterlinge, denn viele Bäume benadeln sich zwar das folgende Jahr wieder, sterben aber doch nach und nach ab," es ist aber nicht gesagt wie? Pfeil *(Forstschutz)* stellt den *Spanner* nach *Spinner* und *Eule*, also auch „zu den sehr gefährlichen Kiefernraupen" (s. §. 1). Ich selber habe, wie Pfeil, durch Vergleichung geurtheilt (*Waldverderber*), namentlich den *Spanner* sehr schädlich genannt, aber einen Grad niedriger gestellt, als *Nonne* und *Eule*. Hartig's gesteigertes Urtheil wurde ebenfalls schon erwähnt.

Noch abweichender sind die summarischen Urtheile Derer ausgefallen, welche nur einen einzelnen Fall beschrieben, wie ich deren in den Forstinsekten erwähnte. Was bei diesen so verschiedenartigen Aussprüchen, die auch bei dem letzten Fraſse wieder bei Verwaltern zum Vorschein kamen, leitend war, ist mit rechter Bestimmtheit nirgends angegeben. Meist ist es wohl Mangel an Erfahrung, der den allerdings gleich sehr entmuthigend auftretenden Fraſs so desparat erscheinen läſst.

Es wird daher auch hier nothwendig sein, alle zusammen wirkenden Umstände, den Verlauf und besonders die Kennzeichen, welche ein Fraſs im Fraſsjahre selbst und auch später darbietet, etwas umständlicher, zum Zwecke einer Prognose, zu besprechen. Ein bloſser Naschfraſs, oder selbst ein Halbkahlfraſs, kann hier, besonders wenn die ganze Katastrophe darauf sich beschränkte, um so weniger in Betracht kommen, als dieser, so spät im Sommer eintretend und meist durch Boden

oder Laubholz-Mischung begünstigt*), fast gar keine wahrnehmbare Wirkung äufsert. Nur beim Kahlfrafs und auf IV. und V. Bodenklasse, hat man zu untersuchen: ob das Holz sich vollständig erholen, oder nur theilweise ergrünen und dann doch noch nach und nach, in unmittelbarer Folge des *Spanner*frafses oder der späteren Wurmtrocknifs, eingehen wird. Ein vollständiges primäres Absterben wird nur unter den ungünstigsten Umständen eintreten, also wenn schlechter Boden schon früher zu Krankheiten disponirte und wohl gar noch ungünstige Witterung, namentlich zu trockne Zeit hinzukäme und ganz besonders, wenn die kaum wieder ergrünten *Kiefern* gleich abermals von der Raupe gefressen würden (s. nachher). Man spricht zwar von Saftfülle, welche nach Entnadelung nicht verarbeitet werden könnte, allein der überhaupt noch nicht recht durch die Erfahrung festgestellte und physiologisch erklärte Satz würde nur bei Raupen mit Sommer- und nicht bei einem Herbstfrafs Anwendung finden. Viel mehr konnte hier ein Saftmangel in Betracht kommen**). Ein trockener Winter wird für Raupenholz noch nachtheiliger sein, als für andere Gewächse, welche beim Laubausbruch grofse Massen von Säften brauchen: diese müssen überall von Aufsen kommen. Dies Verlangen nach Feuchtigkeit zeigen schon die raupenfräfsigen *Kiefern,* indem sie im Herbst den Versuch zum Treiben machen.

Der Borntuchen-Frafs zeigt auf das Unzweideutigste, dafs selbst unter ungünstigen Umständen das Wiederergrünen nicht ausbleibt. Ungünstig war jedenfalls, auch aufser Boden-Ungunst, der trockene Vorsommer und das späte Ergrünen; wäre dies, wenn auch in der Entwickelung durch feuchten August begünstigt, früher erfolgt, so hätten die Triebe noch mehr Kraft gehabt und der Zuwachs wäre nicht so bedeutend geschmälert worden, ganz abgesehen von dem vermuthlichen Erfrieren der Nadelspitzen.

Ein Umstand, welcher bei der Vorhersage immer wieder zu erwägen ist, liegt ganz besonders in der Wiederholung des Frafses in einem zweiten oder gar dritten Jahre, und diese würde natürlich besonders verderblich werden, weil das Holz schon gröfstentheils entnadelt ist, vielleicht gar schon durch einen Vorfrafs (wie 1831 *Blattwespe*) gelitten hat, und die an solchen Stämmen auskriechenden Raupen genöthigt sind, schnell die Maitriebe zu vernichten; Hr. Oberforstmeister Kohli war geneigt, einer solchen Wiederholung Wichtigkeit beizulegen. „Wie wenig Instinkt der Schmetterling in dieser Beziehung hat, sagt er, geht aus folgendem Falle hervor. Es fanden sich selbst an halb verzehrten Nadeln Eier, und zwar an einer 13, in welcher Zahl ich sie früher nie beisammen gesehen hatte: bis zur Hälfte war die Nadel angefressen und braun, und dicht unter dieser Stelle, wo die Nadel noch grün war, begann die Eierreihe.“ Diese mir zur Ansicht mitgetheilte Eigenthümlichkeit habe ich allerdings selber gesehen, allein ich halte sie für Ausnahme. Ich habe bei meiner Bereisung des Revieres Borntuchen auch an den Rändern der Kahlfrafs-Bestände Eier gefunden, aber nur sehr vereinzelt und dann nur an Stämmen, welche noch alte Nadeln behalten hatten, wie solche überall einzeln vorkommen. An den Tausenden von Stämmen, welche nur diesjährige weiche Nadeln hatten, werden wohl die Eier überall gefehlt haben, wenigstens fand ich trotz des aufmerksamsten Suchens mit mehreren Begleitern auch nicht ein einziges an frischen Nadeln. Die Schmetterlinge, welche hier unzweifelhaft in Massen ausgekommen waren, hatten also die Kahlfrafsorte verlassen und nur an den Rändern,

---

*) Der Vortheil der Laubholzuntermischung, auch bei *Spannerfrafs*, zeigte sich recht deutlich in den Reviertheilen Camenz und Camenzin. Im Jahre 1862 waren diese wenigstens stark durchfressen, theilweise auch kahl, und sie erholten sich dennoch vollständig wieder.

**) Beachtenswerth ist in dieser Beziehung eine Stelle des Berichtes von Jädkemühl. Hr. Holtz behielt Hölzer, welche horstweise auf moorigem Boden standen und anfänglich von der Raupe auffallend gemieden wurden, besonders im Auge. Bei vorschreitender Ausbreitung des Insekts wurden auch diese kahl gefressen und gerade diese erholten sich am wenigsten, obgleich die so betroffenen Hölzer zu den kräftigsten gehörten. Wie Berichterstatter meint, „konnten die entnadelten Stämme — Stangen und haubare — bei der im Jahre 1863 herrschenden Dürre, also wegen plötzlich ausgehender Bodenfrische, an welche sie gewöhnt waren, ihre Maitriebe nicht gehörig entwickeln.“

wo sie am längsten schwärmten, einzelne Eier zurückgelassen. So dürfen wir es denn in der That zu den günstigsten Momenten der Prognose rechnen, daſs die einmal kahl gefressenen Bestände im nächsten Jahre sich erholen können. Dafür sprechen die Berichte von Hrn. v. Kamptz, des Hrn. Holtz und die Fraſskarte von Borntuchen.

Werden Bestände, die noch alte Nadeln genug haben, zum zweiten Male befressen, wie bei Neustadt anno 1865, so entkräftet das das Holz allerdings mehr als ein einmaliger Fraſs, aber verloren darf man dasselbe dennoch nicht geben. Nach dieser Erwägung der für Prognose wichtigen Momente in Eigenthümlichkeit der gefressenen *Kiefern* und Benehmen des Insekts, fasse ich zum Schluſs noch einmal die Symptome, welche guten oder schlechten Ausgang erwarten lassen, zusammen.

Im Aeuſsern. Die günstigsten Anzeichen sind vollständiges Wiederergrünen im Nachfraſsjahre (wie Taf. 13, Fig. 1), selbst wenn dies nicht zur rechten Zeit eintritt. Nach Rinde u. s. f., die dann gewiſs in Ordnung ist, braucht man unter so günstigen Umständen gar nicht zu sehen. Im Fraſsjahre müssen, wenn auch alte Nadeln ganz fehlen, die Knospen gesund und wenigstens so stark wie Knospen an nicht gefressenen Bäumen sein und es müſsten sich hier und da auch Nebenknospen (wie auf Taf. 12, Fig. 1) zeigen. Je mehr alte Nadeln noch grünend übrig geblieben sind, desto besser die Vorhersage. Werden im Verlaufe des Nachfraſsjahres oder im nächsten die Triebe, namentlich des Nächstnachjahres, kürzer, anstatt länger, sind Bürstennadeln an denselben, oder treten an unterdrückten oder fast kränklichen Stämmen unerwartet Trocknen oder Verkümmerung von Zweigen, schon von Weitem durch Schwinden des Grünen bemerkbar, ein — was auch durch Zweigbohren des *Hylesinus* verursacht sein kann —, so ist die Prognose schlechter; wenn sich aber das Trocknen bloſs auf einige Quirle des Wipfels beschränkt, also *Spieſse* entstehen, so kann sich der Baum dennoch erholen. Es ist dann besser, wenn der Spieſs schon im zweiten Jahre ganz trocken wird, als wenn er sich länger mit zerstreuten Nadelbüscheln quält, die den untern grünenden Quirlzweigen die so nothwendige Nahrung entziehen.

Innere bedenkliche Symptome äuſsern sich am augenfälligsten durch Erkranken der ganzen Rinde (s. p. 90). Wenn Holzsammler im Walde, die ein feines Auge haben, hier an der Rinde probiren, oder gar der *Specht* schon hackt, so sind das schlechte Zeichen, auch wenn die Knospen noch grün sind. Auch kann man in den Orten, deren Gesundheitszustand am bedenklichsten ist, mit dem Fenstern (s. p. 93) hier und da an einzelnen Stämmen den Versuch machen. Treten auf der nackten Splintfläche die kleinen Tröpfchen langsam hervor, sind sie nur sandkorngroſs und nicht mehr wie 20—30 pro Quadratzoll, so ist das auch ein schlechtes Zeichen für den Zustand des Holzes. In dem Falle wird man selbst im Winter des Fraſsjahres, viel mehr aber noch im Nachfraſsjahre ein Zurückbleiben, halbes oder gänzliches Fehlen des Zuwachses und mehrere Jahre Zapfenmangel bemerken. Dicht gedrängte Harzkanäle, noch dazu in schmalen Ringen, ist ein schlechtes Zeichen, auch zu schwammige Rinde mit zu groſsen Harzbehältern erschwert die Reproduction. Die junge Rinde muſs, wenn man mit dem Nagel von auſsen daran kratzt, mäſsig viel Harz geben und angenehm riechen. Da hier ähnliche Zustände, wie die beim *Spinner* geschilderten, hervorgerufen werden können, so wird man auch die dort geschilderten anatomischen Symptome (§. 4) zur Hilfe nehmen können.

Da auf Vorausbestimmung eines wiederholten Fraſses etwas ankommen kann, so bemerke ich noch Folgendes. Wenn die Falter auch noch (im Juni) die Wipfel der im vorigen Jahre gefressenen Bestände stark umschwärmen, so ist das noch nicht ein schlechtes Zeichen. Man muſs dann noch das Verhältniſs der ♀ zu den ♂ bestimmen und wenn das Schwierigkeit haben sollte, so muſs man Stangen fällen und nach Eiern suchen. Liegen diese nicht mehr in langen Reihen (wie F.-J. II. Taf. XI., Fig. 1[E]), sondern vereinzelt, so hat man starken Fraſs nicht mehr zu fürchten (s. §. 1 Note). Sollten Schmetterlinge, welche in einem schon kahl gefressenen Orte schwärmen, wirklich alle ihre Eier unterbringen können, oder verkümmern letztere möglicherweise? Das wäre noch durch Fällungen zu ermitteln.

Ich begreife nicht, wie man da, wo die angeführten ungünstigen Symptome fehlen, oder wo

man aus sehr nachtheiligen ungewöhnlichen Einflüssen — trockener Witterung, Doppelfraſs, Borkenkäfer — auf Tod zu schlieſsen berechtigt ist, wie man da, **bloss weil Kahlfrass eingetreten** ist, gleich von Abtreiben sprechen kann. Hier liegt sicher Uebertreibung — wie einer meiner erfahrenen Correspondenten äuſserte — oder Unkenntniſs zu Grunde. Die Fälle, in welchen, trotz mangelnder prognosis mala, dennoch ganze Bestände absterben — auch hier von unten (s. *Spinner*) —, also auch nicht etwa bloſs scheintodt sind, müſsten ausführlich und gründlich beschrieben werden.

§. 5. Feinde.

Zu dem in Band II. (p. 184) Gesagten habe ich nur noch einige specielle Erfahrungen beizubringen. In höchst auffallender Weise haben sich beim letzten Fraſse die *Drosseln* (besonders *Zippe* und *Schnarre*) nützlich gezeigt: nach Kohli verfahren die *Drosseln* weit gründlicher als das *Schwein* und lassen da, wo sie einfallen, selten eine Puppe liegen. Wenn Tausende aufflogen, sagt Hr. Seeling, glaubte man einen fernen Donner zu hören. Ich sah noch im Juli die Plätze, wo sie, nach den Puppen stechend, das Moos zerpflückt und aufgedeckt hatten. Der Ziemer (*T. pilaris*), welcher lieber Ränder und Alleebäume besucht, zeigte sich dabei nicht. Hr. v. Kamptz sah auch in seinen Forsten groſse Züge von *Drosseln*, dabei auch kleinere Vögel, namentlich *Blaumeisen*, welche gegen ihre Gewohnheit an der Erde lebten, um Raupen und Puppen zu sammeln. Auffallend war das Uebersommern des *Bergfinken* (*Fringilla Montifringilla*). Vor allem zeichneten sich wieder die *Ameisen* aus, welche ganze Oasen wie beim *Spinner* grün erhielten. Auf einer solchen von ca. 150 □R. fanden sich 5—6 groſse Haufen. Die *Ameisen* bekriegten sogar Falter, wenn sie in ihr Bereich kamen. Hr. v. Bernuth beobachtete sogar den *Tannenhäher (Corvus Caryocatactes)* beim Aushacken der Puppen.

---

7) Der Kiefernwickler, Kieferntriebwickler

(Tortrix Buoliana).

§. 1. Feststellung der Art.

Die Zahl der in und an der *Kiefer* lebenden Wickler ist ziemlich bedeutend, und ich werde zu den in „*Forstinsekten*“ *Bd. II.* beschriebenen und abgebildeten noch im zweiten Theile des gegenwärtigen Werkes einige neue Species (Taf. V., Fig. 13, 14) nachfolgen lassen können. Unter allen hat sich aber immer nur die eine Art, die *Buoliana*, sehr schädlich gezeigt, und es würde nur die Frage entstehen, ob die von mir nachzuliefernde sehr verwandte *margarotana* (Taf. V., Fig. 14) vielleicht bisher damit verwechselt worden sei; häufig ist sie aber gewiſs nicht, denn sonst hätte ich sie wohl einmal gefangen. Die 3 gemeinsten *Wickler* der *Kiefer* — *resinana, turionana, Buoliana* — sind als Falter sowohl, wie auch ganz besonders durch Ort und Flugzeit so leicht und sicher zu unterscheiden, daſs ich hier nicht ein Wort weiter darüber sage — in 4 Zeilen charakterisirt in *Waldverderbern p. 52.* Wohl aber muſs ich immer wieder daran erinnern, daſs man die Namen nicht verwechsele und da von *turionana* spreche, wo man *Buoliana* meint. Dieser Verwechselung ist es wohl nur zuzuschreiben, daſs der Name *turionana* sich immer noch unter den schädlichsten *Kiefern-*

Insekten erhalten hat. Hunderte von Erfahrungen lehren mich, daſs das Insekt selten ist. Und selbst wenn es häufiger wäre, würde es nicht so schädlich sein, wie *Buoliana*, da alsdann immer nur Eine Knospe verloren ginge, während *Buoliana* meistens mehrere nebeneinander anfriſst.

§. 2. Fraſs und seine Folgen.

Während *turionana* schon im Winter mit ihrem Fraſse fertig ist, fängt *Buoliana* denselben erst an. Das (im August entstandene) Räupchen ist dann noch so klein, daſs man es zwischen Schuppen und Harz der Knospen kaum findet. Man erkennt es dann an dem kleinen, von ihm gefressenen, wie mit einer Nähnadel gestochenen Löchelchen, aus welchem reichliches Harz quillt und die Knospen verklebt, die dann manchmal schon leichte Krümmungen zeigen. Erst im Mai, wenn die Vegetation im vollen Gange ist und die Knospen schieben, erkennt man die hauptsächlich angefressenen meist schon an ihren Sförmigen Krümmungen und an der Harz- und Gespinnstdecke, unter deren Schutze das Räupchen — oder zuweilen deren mehrere — von einer Knospe zur andern wandert: sie fressen sie dann bloſs an (F.-J. Taf. XIV., Fig. 4[x]), seltener ganz aus. Die Knospen sind daher nicht tödtlich verletzt, sondern bekommen durch Schnellwüchsigkeit, gleichsam durch einen unnatürlichen Reiz getrieben, einen solchen Vorsprung, daſs der Fraſs nur an ihrer Basis — selten etwas höher —, und zwar an ihrer innern oder äuſsern Seite bemerkt wird. Der verletzte Trieb oder deren mehrere (dann vorzüglich der mittelste) vertrocknen oder fallen um. Bald richten sie sich aber wieder auf und zwar meist in einem horn- oder hakenförmigen Bogen von sehr mannigfaltiger, oft zierlicher Form — Posthorn! Daſs diese wirklich angefressen sind, sieht man daran: daſs die Raupe, die öfters sogar noch das ältere Holz des Kronastes verletzt, an der Basis der Posthörner anfangs scharfe Ränder hinterläſst, die dann allmälig (von Ende Juni an) mit Harz überzogen werden und endlich überwallen. Abbildungen solcher Posthörner oder Kronleuchter sind schon in der Nähe genug veröffentlicht (auſser meinen *F.-J. p. 204, 205 und Taf. XIV.* auch in Nördlinger's *Nachträgen* Taf. II., Fig. 10 ein schöner 5 Quirl mit herabhangenden Zweigen); aber wie sich die Sache von Weitem macht, daran hatte noch Niemand gedacht. Ich habe dies auf 2 Tafeln, die ich nachher weiter citire, ausgeführt (Taf. 14, 15).



§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Zwei physiologisch interessante Momente, welche den *Wickler*-Fraſs begleiten, sind hier zu besprechen: Wuchs der Posthörner und Scheidenknospen. Die Posthörner sind die wichtigsten, weil sie durch Naturwuchs, und nicht durch Experiment, einen Beitrag zu den Gesetzen des erschwerten Rückflusses (p. 32) und des Astersatzes (p. 25) liefern. Nichts ist klarer, als daſs die (auch von Nördlinger in der Fig. 10 ausgedrückte) Verdickung am Knick Folge des aufgestauten Bildungssaftes (p. 24 f.) ist; denn der letztere wird hier nicht allein durch die Fraſsstelle — eine solche folgt daher auch aus der Erscheinung der Verdickung —, sondern auch durch das Hinderniſs der Krümmung hervorgerufen. Wenn wir also häufig oberhalb des Knickes sehr lange und kräftige Triebe sich bilden, oder gar Scheidentriebe entstehen sehen, so dürfen wir doch auch darin eine Folge des zurückgehaltenen, abwärts steigenden Bildungssaftes suchen und noch viel mehr in folgendem. Ich habe nämlich einmal

in einer 12jährigen Schonung mehrere Stämme gesehen, welche im Jahre 1863 zum ersten Male ♀ Blüthen (vgl. p. 17) brachten, aber nur an den (damals 2jähr.) Posthörnern! Diese aufserordentliche Kraft, welche die Posthörner befähigt und die ich selbst auf schlechtem, kiesigem Boden wahrnahm, bringt jene auch so oft zur Herrschaft, so dafs unverletzte Seitenzweige, welche sonst in einem Kampfe mit verletztem Wipfel so oft den Sieg davon tragen, hier meist zurückbleiben. Wenn die Posthörner weichen müssen, so liegt es wohl daran, dafs sie, zu stark befressen, ungewöhnliche Krümmungen annahmen, oder zufällig stark beschattet oder gedrängt werden oder dergl. Für solche geschlagene, ehemalige Posthörner halte ich die auf Taf. 15 abgebildeten beiden Stämme. Die alte *Stadtsee-Kiefer* im Vordergrunde (einst schon von Firmenich gemalt) hat, wie man an dem rechtwinklig ausgestreckten, dann aufgerichteten Arme ersieht (Rolandsbild), viele Jahre gekämpft, und der siegende Wipfel, der jetzt schon über 100 Jahre alt sein kann, trägt jetzt noch die Spuren seiner dereinstigen Wettanstrengungen in der geweihartig verzweigten Krone. Ein anderer Stamm im Bilde ist, trotz starker Krümme, über derselben schnurgerade hinaufgegangen. Die Holzringe sind in den ersten Jahren an Posthörnern auswendig breiter — und hier (also an der Convexität der Krümme) auch brauner —, inwendig dünner, werden hier aber später stärker, wenn sie die Krümme verwachsen.

Nun die Scheidenknospen. Die eben genannten Störungen an der Quirlstelle erzeugen, neben häufigen Dreinadeln, sehr oft Scheidentriebe, aber nur selten treten diese so merkwürdig hervor, wie in den gleich zu beschreibenden beiden Fällen, die ich als interessante Beiträge zur Physiologie und Biologie der Scheidenthätigkeit ansehe. Den ersten kann ich in besenförmiger Anhäufung der Triebe nur dem bei *Rüsselkäfer* abgebildeten (Taf. 1[a], Fig. 5) anreihen. — Er lebt noch jetzt (1865) in der im Spätherbst 1862 aufgenommenen Scharfrichter-Schonung (s. Bilderweiser, Taf. 14, Fig. 3) fort.

Im Jahre 1862 waren die Triebe schon so deutlich, dafs sie in der Zeichnung des Stammes angebracht werden konnten. Trotzdem hatten anno 1865 die längsten von ihnen noch nicht 1 Fufs Länge, die meisten kaum 3—4 Zoll. Das auffälligste aber ist, dafs sie nur 2 deutliche Absätze*): einen verholzten und einen weichen diesjährigen haben. Wie das Problem eines 2triebigen Zweiges, der 4 Jahre alt ist, gelöst werden kann, weifs ich nicht. Man mufs jedenfalls das Abnorme der Vegetation in Anrechnung bringen. Dies zeigt sich auch darin, dafs hier sowohl, wie an einigen andern Stämmen, die Scheidentriebe an der Nordseite der Stämme ganz verschwunden sind, während die an der Südseite noch dicht stehen, besonders gegen Ende des 61er Kronastes. Die Doppelnadeln sitzen zum Theile noch, aber braun. Uebrigens hatten diese Scheidenbürsten den Kronast so erschöpft, dafs ein unterer Quirlzweig ihn schon anno 1865 überholte. Einen zweiten viel merkwürdigern Fall gebe ich hier im Holzschnitt**). Die Ausschläge hatten sich hier am Maitriebe und mit diesem gleich-

---

*) Ein Irrthum ist bei einem so genau gezeichneten Stamme gar nicht denkbar. Es steht also wieder fest — einmal schon bei der verbissenen *Kiefer* Taf. 17 —, dafs Schuppenansätzte unter gewissen abnormen Verhältnissen ausbleiben können. Nur an einem Triebe, unmittelbar unterhalb des 62er Quirls, war ein Seitenzweigelchen entstanden, aber unmittelbar am Kronast. Auch das Mikroskop entschied hier nichts, und auch von dieser Seite mufs ich annehmen, dafs der Jahresschlufs ohne Ringschlufs (s. p. 21) erfolgen kann. Auffallend war die ungewöhnliche Stärke von Mark und Rinde und die Anfüllung mit Stärke noch im Juni. Sollten beide auf Unkosten des Holzes und des ganzen Triebes wuchern?

**) Hr. Forsteleve v. Cossel brach ihn Anfangs Juli aus der Krone in einer ca. 12jährigen gutwüchsigen Schonung, in welcher *Buoliana* schon früher gehaust hatte. Es liefs sich an diesem Kronast allerdings nicht sicher der Frafs des *Wicklers* mehr nachweisen und man mufste annehmen, dafs die Raupe schon früher in dem Triebquirl gestorben sei. Indessen sprachen dafür, dafs sie hier noch im Mai gefressen habe: 1) die Verdickung des Maitriebes an der Basis und der plötzliche Abfall desselben, verbunden mit einem Knicke (der in der Zeichnung nicht ausgedrückt werden konnte), 2) die damit zusammenhangende Verdickung an der Spitze des 64er Triebes, 3) das Fehlen der Quirlzweige (bis auf den einen rechts). Mechanische Ursachen haben hier gewifs nicht mitgewirkt. Auf allmälige Entwickelung einer Krankheit deutet auch die sonderbare Ausbildung des Maitriebes. Die meisten Scheiden waren trocken und zeigten nur Spuren von Doppelnadeln, theilweise vertrocknet und nur die untersten, welche auch in der Zeichnung ausgedrückt wurden, sind lang und grün, aber meist 3 und 4nadlig.



zeitig gebildet, wie ich es nur einmal ähnlich beim *Spinner* (Taf. 5, Fig. 8) sah, aber wieder anders, denn die Triebe des *Buoliana*-Besen (über 40!) zeigten keine Spur von stützender Doppelnadel, nur Schuppen am nackten Stiel, waren also Nebentriebe, wie sie bisher noch nicht gesehen wurden. Sie erinnern lebhaft an die monströs vermehrten Zapfen, welche auch zuweilen massenhaft (anstatt der Nadeln) am Maitriebe hervorbrechen und auch sehr lange, beschuppte Stiele haben. Die längsten jener Nackttriebe hatten beinahe 4 Zoll und das in 6—8 Wochen erlangt.

§. 4. Erkennung, Bedeutung und Vorhersage.

Der Erkennung weise ich hier noch einen besondern Platz an, weil sie zu literarischen Besprechungen geführt hat. Ich meine hier den Flint'schen, von Cohn öffentlich besprochenen und gleich nachher von v. Schlechtendal nochmals erwähnten Fall, dessen ich umständlicher beim *Rüsselkäfer* gedacht habe. Dort glaube ich überzeugend dargethan zu haben, daſs nicht *Buoliana* die Thäterschaft zusteht, und hier hebe ich ganz besonders noch das damals auf mein Befragen festgestellte gänzliche Fehlen der Posthörner in der Schonung hervor. In meinem Nachtrage zu Cohn's Abhandlung (p. 91) heiſst es: „keine Posthörner, kein Wickler." In diesem Nachtrage protestirte ich auch schon gegen „Scheiden-Posthörner" und heute protestire ich noch besonders gegen jeden „aus Nadelscheiden-Knospen zu bildenden dauernden Höhentrieb", wie es *F.-J. II. 206* oben heiſst*) (vergl. p. 107). Ich habe seit jener Zeit so viele Besenwipfel gesehen — die auch wohl zuweilen durch die von *Buoliana* verursachte Tödtung sämmtlicher Spitzknospen (und „Endknospen der obersten Nadelpaare") entstanden sein mochten —, daſs ich mit Bestimmtheit sagen kann: aus einem solchen wird überhaupt nie ein ordentlicher Neuwipfel sich bilden (s. §. 3 Schluſs).

Die Bedeutung des Wicklers ist bereits in *F.-J. II. 205* umständlich erörtert, auch später wieder von verschiedenen Schriftstellern (von v. Berg in *Thar. Jahrb. 1857. p. 244* und von Nördlinger in *Nachtr. aus d. entomol. Zeit.*) besprochen. Nach v. Berg waren im Königl. sächsischen Reviere Gorisch auf 100 Acker kaum ein unverletztes Stämmchen zu sehen: „lauter Krümmen oder bloſse Nadelbüschel ohne Längentriebe." Nördlinger, der mehr von der *Seekiefer* der Bretagne (wo es schon im März sehr groſse Raupen gab) spricht, schätzt die beschädigten Stämme bis zu $\frac{1}{7}$ und erwähnt ausdrücklich, daſs die Quirltriebe „benagt" seien und sich nach der Senkung wieder bogenförmig aufrichteten. Also eine Erscheinung, die sehr weite Verbreitung findet, auf sehr verschiedenen

*) Auf diese Stelle beziehen sich die Zweifel der beiden Herren Cohn und v. Schlechtendal. Sie fragen: ob die beiden hier erwähnten Verletzungen wirklich verschieden seien? und dann scheint ihr Ausdruck „Endknospen der obersten Nadelpaare", darauf hinzudeuten, daſs sie diese von „Scheidenknospen" unterscheiden und nur bei ersteren eine Triebbildung für möglich halten. Ich habe hier und beim *Rüsselkäfer* gezeigt, daſs sehr mannigfaltige Formen erscheinen können. Ich wiederhole aber nochmals, daſs, wenn auch bei einem oder dem andern Stamme in einer von *Buoliana* gefressenen Schonung die Posthörner ganz fehlen können, letztere doch aber immer bei der Mehrzahl der Stämme erscheinen und die *Buoliana* schon von Weitem verrathen werden.

Bodenklassen und schon vom 6. Jahre an eintreten kann (*F.-J. p. 203*), am häufigsten aber die *Kiefern* vom 10. bis 15. Jahre befällt. Wenn an alten Stämmen daher verdächtige Stellen höher als 15—20 F. sitzen, möchte ich sie nicht auf *Buoliana* deuten. Einfluſs der Witterung wurde auch schon von mir früher gewürdigt. Ich erwähne noch des kalten Jahres 1864. Die unzähligen Krümmungen in verschiedenen Schonungen lieſsen einen heftigen Fraſs für 1865 erwarten. Er blieb aber aus, und wenn ich hier und da im Juni 1865 einen hangenden Maitrieb untersuchte, fand ich keine Raupe vor (Figur p. 181), sondern nur unbedeutende Nagestellen, die den Trieb aber meist zum Fallen gebracht hatten.

Aus einer Menge von Herbst- und Winterräupchen ist man noch nicht immer auf starken Fraſs zu schlieſsen berechtigt und etwaiges Vertilgen durch Ausbrechen würde immer auf den nächsten Mai zu verschieben sein. Einmal lehrt dies der Fall von 1864/65. Es giebt aber auch andere Fälle des baldigen Schwindens der nachtheiligen Folgen und von diesen muſs ich, da sie noch etwas dunkel sind, sprechen. Einen sicher festgestellten habe ich selber, unter Führung des Herrn Forstmeister Lehmann, in der Mahlendorfer Feldschonung der Grafschaft Boytzenburg gesehen. Das 22jährige, ziemlich wüchsige und gut geschlossene (theilweise auch geschälte) Holz hatte im Jahre 1863, als ich dort war, nur 10—12 Quirle über der Krümme und diese war schon fast ganz verwachsen. Nach Pfeil *(krit. Bl. VII. 1.)* „verwachsen die Krümmen des Mitteltriebes schon mit dem 50—60sten Jahre vollkommen.“ (?) Es ist also ein frühes und ein spätes Verwachsen constatirt. Das „frühe“, wie es uns Boytzenburg zeigt, dürfte durch besonders günstige Umstände erzeugt sein, z. B. äuſserst schnelle, durch Wärme begünstigte Entwickelung der Raupen, die dann nicht Zeit haben, stark um sich zu fressen. Auch kommt viel darauf an: ob das Posthorn den Wipfel bildet, oder ob es durch einen nicht oder wenig angefressenen Quirlzweig, der dann auch keine auffallende Krümme hat, verdrängt wird. Im letztern Falle würde man durch schnelle Beseitigung des Posthorns — das ja nie hoch sitzt — den Wuchs des Wipfels befördern, selbst wenn das Posthorn kräftiger wäre, als der Ersatztrieb.

Meist kommen alle diese Bildungen untereinander vor und noch andere merkwürdige, von denen ich einige, da sie möglicherweise einmal herrschen könnten, noch besonders abbilden will. Hr. Wachtel, welcher sie in gröſster Ausdehnung sah, nennt sie seine *Birnbäume* und sendet mir dazu auch einige hübsche Zeichnungen, welche ich auf Taf. 15 anbringe. Sie kommen auch bei uns einzeln vor und werden nicht immer gleich als *Wicklerbäume* erkannt. Zuweilen theilt sich der Stamm in zwei Aeste (*Lyra*-Stamm), oder es gehen drei von einem Punkte aus (*Dreizack*), wie eine Figur einen solchen sehr regelmäſsigen Stamm, nahe der Bahnstrecke bei Neustadt, zeigt*). Hr. Wachtel bezeichnet einen in Wald umgewandelten Wiesenboden (Zinswiese), wenn auch später durch Abzugsgräben meliorirt, sowie auch undurchlassenden Lehm als hauptsächlich für den Wickler günstig, wogegen der absolute Waldboden frei davon bliebe. Ich muſs noch bemerken, daſs mechanische Verletzungen der *Kiefern*, z. B. durch Abbrechen der officinellen *turiones Pini*, in meiner Gegend vermehrte Angriffe des *Triebwicklers* zur Folge hatten, während *Spannerfraſs* wieder *Harzgallenwickler* nach sich zog.

---

*) Bravais et Martins *(croiss. du Pin p. 32)* fanden das Insekt im hohen Norden: „parmi les branches qui l'entourent, il en est 2 toujours opposées et le tronc se bifurque.“ Was sie dann von der *Fichte (Sapins bifurqués)* sagen, gehört sicher nicht hierher.

8) Die Gespinnst- oder grosse Kiefernblattwespe

(Tenthredo pratensis und *erythrocephala).*

§. 1. Namen, Verbreitung, Leben, Bedeutung.

Im *III. Bande der Forstinsekten* habe ich bereits so ausführlich über die zur Untergattung *Lyda* gehörenden *Blattwespen* gesprochen, daſs wenigstens über ihre Vertheilung auf die verschiedenen Hölzer wenig Neues zu sagen sein wird. Die gröſsere Zahl von Nadelholzarten lebt auf *Fichten*; diese sind aber seltener, und wichtiger sind jedenfalls die der *Kiefer* angehörenden, jedoch auch hier nur 2, und die dritte verbreitete — *T. campestris* mit dem wurstförmigen, am Maitriebe herabsteigenden Kothsacke auf Culturen — ist bisher überall, aber immer nur einzeln vorgekommen (s. §. 3). Da nun die beiden allein wichtigen viel Aehnlichkeit in Vorkommen und Lebensweise haben, so glaubte ich es den Praktikern noch leichter zu machen, wenn ich sie zusammen mit dem Namen der „*groſsen Blattwespe*" (*Lyda*) gegenüber der „*kleinen*" (*Lophyrus*) belegte, und ich führte dieses in meinen „*Waldverderbern*" ein. Der in den „*Forstinsekten*" gebrauchte Name „*Gespinnstblattwespe*" ist dadurch nicht aufgehoben und er würde brauchbar sein, wenn man wieder *T. erythrocephala* (die „*gesellige*") und *T. pratensis* (die „*einsame*") kurz unterscheiden wollte, da doch die Uebersetzung dieser Artnamen zu einer bezeichnenden und logischen Nomenclatur nicht führen würde. Taf. 16, Fig. 1—5, betrifft *T. pratensis.*

Neuerlich habe ich selber wieder Erfahrungen machen und auch die schätzbaren Mittheilungen anderer Beobachter benutzen können. Die Forstreviere Crossen und Colpin, merkwürdigerweise nur wenige Meilen von einander entfernt, zeichneten sich dadurch aus, daſs hier während einer langen Reihe von Jahren die *T. pratensis* bald fressend, bald nur in der Erde vergraben vorkam. Eine vorläufige Anzeige machte ich davon in Pfeil's *kritischen Blättern XXIII. 2. p. 266.* Herr Oberförster Leusentin sen. sandte mir, während er Verwalter von Colpin war, einige interessante Nachrichten über *T. pratensis,* welche hier wenigstens 12 Jahre (von 1841—1853) gewirthschaftet und sich während der Zeit von 60 Morgen bis auf 150 Morgen in einem 65jährigen gesunden Bestande auf mittelmäſsigem Boden ausgebreitet hatte.

Die ausführlichsten und dauerndsten desfallsigen Nachrichten erhielt ich vor Jahren von meinem competenten Freunde Muſs. Er hatte, als er Oberförster in Güntersberg war, schon seit dem Jahre 1845 unsere Blattwespe auf 30—40jährigen Stangenhölzern mit Besorgniſs sich verbreiten sehen und dabei sich damals erinnert, daſs sie schon vor 10 Jahren an einer Stelle aufgetreten sei, ohne daſs er damals, als man die Larve der *Lyden* kaum kannte, ihren Namen gewuſst habe. Nachdem er das Revier längst mit einem andern vertauscht hatte, tauchte hier *Lyda* wieder auf, denn Herr Förster Kloſsmann, welcher den Belauf Rampitz im Jahre 1857 bekam, schrieb mir, daſs schon sein Dienstvorgänger mehrere Jahre über das Insekt geklagt habe*), und Hr. Forstcandidat Prause, welcher die

*) Ich theile hier, da das Intermittiren dieses Insekts, welches Hr. Leusentin sogar für Zweijährigkeit genommen wissen wollte, zu den hervorragendsten Eigenthümlichkeiten desselben zu gehören scheint, die Stelle des Briefes von Hrn. Kloſsmann umständlich mit. „Im Jahre 1857 war ein in Jagen 21, inmitten des 40jährigen *Kiefern*bestandes belegener Theil, welcher schon seit langer Zeit von *T. pratensis* befallen gewesen, wiederum stark befressen. Mein Dienstvorgänger sagte mir, daſs derselbe Bestand im Jahre 1854 von demselben Insekt befressen worden sei. In den Jahren 1858 und 1859 war kein Fraſs zu bemerken. Der Bestand, namentlich die dominirenden Stämme, hatte sich wieder erholt, und es gingen gröſstentheils nur die schwächeren und unterdrückten Stämme ein. Im Jahre 1860 war plötzlich die Larve wieder da, und zwar diesmal in sehr groſser Menge. Es wurden z. B. auf einer kahl gefressenen Bestandsfläche von $\frac{1}{10}$ Morgen 327 theils herabgefallene, meist aber durch Anprällen heruntergestürzte Larven gesammelt. Im Herbste 1860 wurde der befallene Bestand abgetrieben und die Fläche in Beackerung gegeben. Im Jahre 1861 war dieselbe mit Kartoffeln, 1862 mit Roggen bestellt. Anno 1861 war nichts vom Insekt zu bemerken, aber 1862 erschien die Larve auf den Randstämmen des die Ackerfläche umschlieſsenden

Acten in der Oberförsterei deshalb durchsah, fand darin die Bemerkung, daſs die *Blattwespe* in diesem Reviere alle 3 Jahre wiedergekehrt sei, was natürlich nicht so buchstäblich zu nehmen sein wird. Wenn wir uns nun noch der Hopf'schen (*Raupenfraſs in Muscau*) wohlbegründeten Aeuſserungen über das langjährige Auftreten der *Lyda* in den Muscauer Forsten erinnern (*Bd. III. p. 75*), so können wir uns der Frage nicht erwehren: liegt die regelmäſsige Wiederkehr dieses Insekts in bestimmten Gegenden in Eigenthümlichkeiten der Localität, oder in der Permanenz des Insekts selbst? Letztere Annahme hat am meisten für sich. Wo *Lyda pratensis* einmal sich angesiedelt, also auch geeignete Localität gefunden hat — was z. B. bei Neustadt, wo ich sie seit 36 Jahren stets nur sporadisch antraf (wie Fig. 5), nicht der Fall ist —, da erhält sie sich auch lange und zwar wahrscheinlich durch Ueberjährigkeit der Larven, welche im Boden unangefochten mehrere Jahre ruhen können und dann plötzlich wieder als Wespen erscheinen (vergl. auch *Tenthr. Pini*).

Tenthredo erythrocephala scheint jene locale Dauer nicht zu besitzen, überhaupt auch seltner und sparsamer massenhaft aufzutreten. Im Breslauer botanischen Garten befiel sie die *Weymouthskiefern* im Jahre 1828, und weder vorher noch nachher sah man etwas davon (Treviranus, Göppert). Im Lieper Reviere bei Neustadt, und zwar in der Schonung „Breite Läge“ genannt, hatte sie sich im Jahre 1852 über 80—100 Morgen ausgebreitet, fraſs hier noch im Jahre 1853 massenhaft und wurde nachher hier nicht wieder bemerkt.

Das neuere Vorkommen der *Lyden* hat auch manches Wesentliche der Lebensweise und des Fraſses (worüber nachher) weiter aufgeklärt. Besonders hebe ich hier die Eierlage hervor, weil sie die Einsamkeit der *pratensis* und wiederum die Geselligkeit der *T. erythrocephala*, die ich früher, als Hartig die Einsamkeit derselben angab (*Blattwespe p. 329*), noch unsicher behauptete, fester begründet. In der Breitenläge beobachtete ich während der Haupt-Schwärmzeit am 14. Mai 1853 auf jeder Nadel meist 3—4 Eier hinter einander, zuweilen 6—7, am seltensten nur ein einzelnes. Auch waren die Eier etwas anders geformt, als die der *T. pratensis*, nämlich gestreckter, und sie erinnern mehr als die der letztern Art an die Eiform der *Lophyren*. Die von Nördlinger (*kl. Feinde p. 369*) an Obstbäumen beschriebenen Gespinnstblattwespen leben alle gesellig und haben haufenweise abgelegte Eier. Ueber unsere beiden Arten sagt Nördlinger in seinen sonst so reichen „*Nachträgen*“ weiter nichts, als daſs *T. erythrocephala* auf einer einsamen *Zirbel* vorgekommen sei. Merkwürdig, daſs sie die 5nadligen liebt, denn für *Pinus Strobus* hat sie entschiedene Vorliebe und soll nach einer 1850er Angabe von Steltzer im damaligen Werneburg'schen Reviere Neubrück, wo die Afterraupe in einer 10jährigen *Kiefern*schonung fraſs, aus weiter Entfernung nach jenen Nadelhölzern des Werneburg'schen Gartens geflogen sein. In unserm Forstgarten fand sich ebenfalls im Jahre 1850 nur an *Weymouthskiefern* die *erythrocephala*. Die geselligen Larven (zu 2—3) saſsen am 20. Juni am Ende des 49er Triebes (dicht unter dem noch weichen Maitriebe), und zwar an allen 5—6 Quirlzweigen, in dicht an die Zweige angedrückten, auſsen glatten Gespinnsten, innerhalb deren noch dichtere, weiſse Röhren von Länge der Larven waren. Nur in einer derselben noch die Larve, die andere schon leer — wieder Beweis der frühen Entwickelung. Vereinzelte, von der entkrochenen Larve oben gespaltene Eier, die ich noch im Juli, aber schwarz und trocken, fand, bezeichneten sicher die *pratensis*.

Bestandes wieder, wenn auch in geringerer Menge als 1860. Das Herabkommen der Larve erfolgte 1860 um Mitte Juli, 1862 schon gegen Ende des Juni. Auf einer andern Stelle, wo 1860 ein Fraſs geherrscht hatte, fehlte dieser im Jahre 1861 und 1862, während welcher Zeit man dort aber noch lebende Larven im Boden fand.“

Die Möglichkeit einer längeren Larvenruhe ist also im Freien erwiesen, wenn sie auch im Zimmer, wegen des Austrocknens der Erde, nicht hat beobachtet werden können. Bei Hrn. Muſs starben entweder die Larven im Glase oder lieferten *Tachinen*. Mir glückte die Erziehung in Blumentöpfen im Garten öfters einzeln, und auch lebende Larven fand ich da, wo eben die Wespen ausgeflogen waren.

§. 2. Frafs, Reproduction und Physiologie.

In dieser Beziehung waren die früheren Angaben zum Theile ungenau, oder, wie bei Treviranus, von fehlendem Kahlfrafse herrührend, zum Theile, was namentlich das Wiederergrünen betrifft, fehlten Beobachtungen ganz. Hopf behauptete, obwohl bei ihm gewifs auch Kahlfrafs vorhanden war, die Larven gingen nie an die Maitriebe (*Bd. III. 71*). Als ich sie dennoch schon damals auch an diesem fressend fand, vermuthete ich, es sei ein durch den Zwinger hervorgerufener Zwang (l. c.). Allein später ist dieser Frafs von Andern und auch von mir auch im Freien wahrgenommen worden, jedoch immer nur bei grofser Verbreitung, während zerstreut fressende Larven, da sie an einjährigen Nadeln auskommen (z. B. die neu gezeichnete Fig. 5 auf Taf. 16), sich mit diesen begnügen (s. Ende von §. 1 und *Bd. III.*, auch *Taf. I, Fig. 2*)*). Der Uebergang auf den Maitrieb, welcher nur von *T. campestris* zum alleinigen Aufenthalt gewählt wird, erfolgt bei *pratensis* und *erythrocephala* nur in der Noth, wenn die Larve, in Ermangelung anderer Nadeln, oder nach dem Verspinnen der Zweige zu Einer grofsen Perücke, überall herumwandern kann und besonders gegen Ende der Frafszeit an den Maitrieben die Nadeln nicht mehr ganz weich sind. Hrn. Leusenthin's Angabe, dafs er am 17. Juni 1853 sämmtliche Larven, die er mir damals schickte, von diesjährigen Trieben entnommen seien und dafs er das Vorkommen auf vorjährigen Nadeln gar nicht kenne (?), beweist vollends die Verbreitung auf beiden.

In welcher Weise alte und junge Nadeln bei einem grofsen Frafse angegriffen werden, zeigen Fig. 1 bis 4 Taf. 16. Ueber den Eindruck, welchen der ganze Baum macht, lasse ich Hrn. Mufs (brieflich) sprechen. „Es erscheint durchgreifend, dafs bei *T. pratensis* der Frafs nicht nur für den einzelnen Trieb, sondern für Zweig und Stamm jederzeit von unten beginnt. Ein halb abgefressener Stamm ist in der Spitze unversehrt und unten kahl. Die untersten Zweige sind kahler als obere, und die Spitztriebe sind die letzten, welche von unten herauf angegriffen werden. Der Frafs hat demnach in der Entwickelung wie in den Folgen einige Aehnlichkeit mit dem der *Forleule*, jedoch ist vielleicht ein kleiner Unterschied darin, dafs bei allen von der *Blattwespe* stark befressenen Stämmen die untern Zweige oft fast ganz kahl sind und nicht einmal Nadelstumpfen haben, während die *Eule* doch meist noch die Probe stehen läfst.“ Die *T. erythrocephala* sträubt sich mehr gegen die unnatürliche Kost der Maitriebe, besonders wenn sie, wie bei Treviranus, 5nadlige Büschel hat; sie geht die noch weichen Triebe aber eher bei der *Kiefer* an, noch dazu auf noch wenig beästeten Schonungen, in welchen ich sie schon in der Mitte des Juni (Breiteläge) die Maitriebe annehmen sah.

Eine umständlichere Beschreibung gebe ich hier von den durch *T. pratensis* angerichteten Beschädigungen und zwar nach Rampitzer Zweigen, die um so charakteristischer sind, je länger der Frafs dort dauerte (s. Note). Die von mir nach den frischen Exemplaren ausgeführten Zeichnungen vom Jahre 1862 und wieder 1863 zeigen zunächst den Wechsel in der Länge und Kürze der Triebe, parallel dem Wechsel der Frafsjahre. Auch sieht man hier deutlich das Auftreten von Nebenknospen, die sich aber erst nach dem Abfallen der Nadelscheiden entwickelten, wie z. B. Fig. 2 m, n, p, zeigen; nichts spricht dafür, dafs schon während des Festsitzens der Nadeln Scheidenknospen trieben, noch viel weniger, dafs sie aus Nadelstumpfen hervorbrächen (p. 105). Die meisten derselben verkümmerten

*) Hartig's Ausdrücke *epi-*, *meso-* und *hypotrophisch* (*Blattwsp. p. 329*) würden aber auch bei sporadischem Frafse nicht zutreffen, wenigstens nicht in der von ihm gebrauchten Weise, da er den Frafs von *campestris* für den der *pratensis* hielt und wahrscheinlich auch bei Beschreibung von *erythrocephala* nicht die rechte vor sich hatte. Ich habe auch schon ganz dichte Kothsäcke gefunden, die wahrscheinlich der *pratensis* angehörten, aber sie waren viel kürzer als die von *campestris* und safsen auch unterhalb des Maitriebes. Ich halte den dichten Kothsack für Folge des einsamen Frafses, während bei Massenfrafs die Larven sich fortspinnen und durchsichtigere Gespinnste haben. Ob diese dichten Kothsäcke, die ich nur im Winter auf Unterholz fand, dennoch einer andern Species angehört haben mögen? Auf Taf. 16, Fig. 5, ist ein solcher in natürlicher Gröfse abgebildet.

schnell wieder und es blieben nur einzelne übrig, namentlich unterhalb der Schuppenansätze, wo wir sie in regelmäſsigen Absätzen stehen sehen: sie wurden hier also zu Nachtrieben, wie man dies deutlich an Fig. 1 sieht. Solche Nachtriebe benadeln sich auch viel später, als die im Mai oder Juni ergrünenden Quirltriebe. Kahlfräſsige Bäume können daher noch im Fraſsjahre selbst wieder ergrünen, es geschieht dies aber später und successive, z. B. an Fig. 1, früher x als d, und am frühesten trieb vielleicht der kleinste Zweig e, so daſs er noch dem Fraſse ausgesetzt war und dadurch die Hälfte seiner Nadeln einbüſste. Besonders muſs ich eine schon beim *Spanner* erwähnte Erscheinung, da sie physiologisch interessant ist, hervorheben. Nämlich am Zweige Fig. 3 zeigt A einen Nachtrieb, dessen Nadeln beim 62er Fraſse gröſstentheils verschont blieben; der 63er Trieb dieses Zweigleins hat nun, durch die Altnadeln unterstützt, seine Nadeln im Mai weiter und schneller hervorgeschoben, als die Spitz- oder Quirlknospen der ganz entnadelten Zweige dies konnten. Wie sehr die Entwickelung des Maitriebes im Fraſsjahre zurückgehalten wird, wenn die Altnadeln schnell abgefressen werden, das sehen wir an dem Treviranus'schen Falle, in welchem um Johannis die Nadeln noch nicht ihr halbes Wachsthum erlangt hatten (*Gartenbau-Verhandlungen XI. p. 427*).

Interessant war hier auch der Contrast zwischen Kugel- und Walzenknospen (F. 4, 4[a]), der hier besonders deutlich hervortritt, weil der intermittirende Fraſs so früh eintritt und so schnell beendet wird, oft mit Verschonung des Maitriebes.

§. 3. Begegnung und Vorhersage.

Ist der Fraſs ein vorübergehender, so erholen sich die meisten Stämme selbst unter ungünstigen Bodenverhältnissen, wie in der Breitenläge. Erfolgt ein totales Absterben, so kann dies nur nach wiederholtem Kahlfraſse, bei welchem dann der nachtheilige Einfluſs des erstickenden Gespinnstes noch hinzukommt, eintreten. Kahlfraſs hat also nicht immer den Tod zur Folge. Auch lasse man sich „durch das verdorrte Aussehen" der Zweige nicht täuschen (Treviranus). Eine genaue Untersuchung der Spitz- und Scheidenknospen (s. §. 2) entscheidet hier.

Die dritte gewöhnliche Kiefernart (*T. campestris*) kommt gar nicht in Betracht, da sie zu selten ist, um merklichen Schaden zu stiften! Ich habe junge Pflanzen von *Weiſs-* und *Schwarzkiefer*, welche einen Kothsack oder gar zwei hatten und am Maitriebe fast ganz entnadelt wurden, im nächsten Jahre die Knospen jener Maitriebe fast ebenso kräftig wie die nicht gefressenen treiben sehen. Dennoch wird man gut thun, da, wo es leicht ausführbar ist, die Larven der beiden schädlichen durch Anprällen zu vermindern, so lange sie noch in einzelnen Horsten sich zeigen, wie das gerade hier gewöhnlich ist. Hr. Muſs erkannte einen solchen Verbreitungsheerd in einer nur 2 Morgen groſsen gelichteten und mit Krüppelstangen besetzten Stelle. Das Insekt hatte sich von hier aus unbemerkt weiter verbreitet, und nun kostete die Reinigung von einem Morgen, bei einem Tagelohn von 6 Sgr., beinahe 15 Thlr.! Will man den unrettbaren Bestand in Beackerung geben, so ist man auch nicht einmal sicher, daſs das Insekt ganz unterdrückt ist (s. §. 1 Note).

Ich muſs hier noch eines besondern, erst später besprochenen Mittels, der Fangstämme, welches Hr. Leusentin mit Erfolg angewendet haben will, erwähnen. Er schrieb mir darüber Folgendes (im Jahre 1853). „Zur Vertilgung des Insekts sind aus dem diesjährigen Hiebe Fangbäume in Lichtschlagstellung übergehalten, worauf sich die Wespen zusammengezogen und ihre Eier abgelegt haben. Als die Larven im Auskriechen begriffen waren, wurden die Fangstämme gefällt und das Reisig ist dann sofort aus dem Walde geschafft worden. Im 60—70jährigen Bestande blieben 30—40 Stämme stehen. Es wurde dabei aber nicht die Stellung, wie sie bei Samen- oder Lichtschlag-Stellung maſsgebend ist, beobachtet; viel mehr wurden die nadelreichsten Stämme ausgesucht, weil man gesehen hatte, daſs die Wespe buschige Stämme am liebsten für die Ablage der Eier gewählt hatte. Ganz

junge Schonungen nimmt dieselbe aber nicht an, sobald sie höheres Holz, oder doch wenigstens Stangenholz erreichen kann. Beispielsweise ist zu erwähnen, daſs im Anschluſs an die Fangstämme in Jagen 9 eine sehr vollkommene zweijährige Cultur vorhanden war, von der Wespe aber nicht berührt wurde."

---

9) Die nackte oder kleine Kiefernblattwespe

(*Tenthredo Pini*, *pallida* u. A.)

§. 1. Allgemeines.

Diese *kleine Blattwespe,* welche sammt ihrer so kenntlichen Afterraupe von jeher die bekannteste war, konnte ich schon in Bd. III. viel gründlicher — allein die *T. Pini* auf 19 Seiten (p. 85—103) — abhandeln als die groſse, welche erst durch meine „*Forstinsekten*" allgemeiner bekannt wurde und manche bis dahin bestehenden Verwechselungen für immer beseitigte*). Das über Namen der *T. Pini* zu Bemerkende erwähnte ich schon im vorigen Artikel. Einiges Neue, die Beschreibung und die Entwickelung — merkwürdiger Zwischenzustand zwischen Larve und Puppe im Cocon — u. s. f. betreffende verspare ich auf den systematischen (2.) Theil. Das wichtigste Forstliche findet man auch in den „*Waldverderbern.*" Zerstreute Bemerkungen über das Insekt, jedoch immer nur die Entwickelung und Generation betreffend, finden sich in verschiedenen Journalen. Eine neuere selbständige Abhandlung ist mir nur bekannt geworden in Willkomm's *Nonne*, *Spinner und Blattwespe*, *Dresden 1858,* und diese werde ich später öfters citiren.

§. 2. Fraſs und Reproduction.

Ueber diesen kann ich jetzt einige genauere Schilderungen beibringen und dazu eine Abbildung auf Taf. 16, Fig. 5, geben, welche eine zweckmäſsige Ergänzung zu *Bd. III. Taf. II.*, *Fig.* 2^L, zu der hübschen Troschel'schen Darstellung einer ganzen, fressenden *pallida*-Familie, liefern wird. In dieser Troschel'schen Zeichnung wurden hauptsächlich Vereinigung und Benehmen der Afterraupen berücksichtigt und nur nebenher das charakteristische Skeletiren der Nadeln ausgedrückt. Jetzt will ich den Fraſs allein berücksichtigen, kann ihn aber auch jetzt noch nicht so umfangreich schildern, als ich wohl möchte. Es scheint nämlich, als wenn einige der zahlreichen Arten sich phagisch verschieden verhielten, wie ich nach einem Berichte über *T. rufa*, welche in den Rheingegenden massenhaft vorkam, vermuthen muſs**). Für jetzt kann ich nur über eine der gewöhnlicheren, aber gewiſs phagisch von der *Pini* nicht wesentlich verschiedenen, der *T. pallida* berichten, da ich nur diese in

*) Nicht allein die Species dieser groſsen Blattwespe wurden verwechselt, sondern auch die Kenntniſs der ganzen Gattung *Lyda* fehlte vor noch nicht zu langer Zeit. Pfeil hielt die ersten Larven, die er sah, für die eines Käfers — *Hister* sagt er irgendwo in seinen Schriften.

**) Von dem Fraſse derselben werden fürchterliche Dinge berichtet, daſs sie, noch ehe sie an die alten Nadeln ging, „die Maitriebe anfiel und hier sogar die markige Substanz selbst so anfraſs, daſs die Triebe vertrockneten."

den letzten Jahren und zwar auch weit her von Hrn. Oberförster Sprengel erhalten konnte*). Nur wenige Zweige sind total entnadelt. Manche haben nur die Altnadeln verloren (wahrscheinlich schon theilweise durch vorjährigen Frafs), oder auch von diesen noch einzelne behalten (Fig. 6 der 63er Mitteltrieb am Kronast). Wenn auch die Maitriebe angegangen sind, so ist das in verschiedenem Grade geschehen: entweder sind sie nur durchfressen (E, E'), mit Erhaltung des Endbüschels, oder ganz abgefressen (C), oder skeletirt (F) — alles dies an Einem Kronaste wie Fig. 6, was eben die Anwesenheit der Afterraupe charakterisirt. Skeletirt ist meist nur die eine Nadel, die andere dann meist ganz abgefressen. Zwei neben einander und bis an die Scheide skeletirte zeigt Fig. 7. Der Skeletfaden, den man zuweilen bis in die Scheide hinein verfolgen kann, ist haarfein, seltener mit erhalteneren Nadelenden. Dadurch, und dafs hier niemals Harztropfen am Faden stehen, letzterer auch trotz Feinheit dauerhafter und weifser ist etc., unterscheiden sich diese Skeletnadeln, welche bald mehr bald weniger gekrümmt oder gewunden sind, von denen des *Spanners*, mit welchen allerdings sehr ähnlichen, besonders wenn die Afterraupe Herbstfrafs verübte, ihn tüchtige Forstmänner sonst verwechseln. Die Larven der *Lyden* skeletiren nie, sondern beifsen ganze Nadeln und Stücke derselben ab. Nur zufällig wird eine Nadel von diesen nur streifenweise verzehrt. Von dem Skeletiren der *Pini* glaube ich mich zu erinnern, dafs sie, wahrscheinlich weil sie meist kräftige Nadeln angreift, auch steifere Fäden übrig läfst und dafs diese während des ganzen Winters wie die Bürsten stehen.

Die Reproduction ist von der der *Lyden* wesentlich verschieden und nähert sich eher der des *Spanners*. Scheidenknospen habe ich nie mit Sicherheit unterschieden, also weder volle Nadeln noch Stumpfen mit ihnen in Verbindung gesehen. Das ist auch wohl Hartig's Meinung im Wesentlichen**). Es giebt hier allerdings einzelne kümmerliche, später auch wohl zu unbenadelten (D) oder kurznadligen (D) Trieben sich entwickelnde Knospen, welche an der Stelle einer schnell abgefallenen Scheide sich entwickelt haben mögen und am besten mit „Nachtrieben" zu bezeichnen sind. Sie sind weit weniger zahlreich als bei *Lyda*, auch habe ich sie nie so im ersten Entstehen wie dort, nie im Frafsjahre selbst sich bildend beobachtet. ***Rosetten*** sah ich hier nie. Welche Entkräftung nach dem *Blattwespenfrafse* eintritt, auch ohne Oberhautverletzung***), die ich jetzt niemals, auch nicht an total entnadelten Trieben und Zweigen, sehe, wird man schon an Fig. 6 wahrnehmen, die kleine und grofse Triebe abwechselnd zeigt. Es gab aber gleichzeitig viel kümmerlichere, wahrhaft donnerbesenartige, die allerdings auch wohl von schlechtwüchsigen Kusseln herrührten.

---

*) Obgleich sie eine etwas kleinere Art ist, so tritt der Frafs, wie ich auch früher schon bemerkt habe (Bd. III.), eben so energisch auf, wie der der gröfsern *T. Pini*. Interessante Unterschiede, welche dennoch zwischen beiden bestehen und selbst auf die Vertilgung Einflufs haben, theilte mir noch Hr. Sprengel gütigst mit: 1) die *pallida* sitzt fester als *Pini*, welche daher auch leichter geprällt werden kann, 2) die *pallida* ist unempfindlicher gegen Klima und Witterung und frafs Anfangs October noch bei — 1° R., und wenn sie auch matter war, so fiel sie doch nicht gleich bei jeder unvorsichtigen Berührung der Zweige durch die Sammler, 3) die *pallida* nahm mit den schlechtwüchsigen, meist schon absterbenden oder kümmernden Orten vorlieb, während *Pini* die wüchsigen, grünnadligen, wo möglich noch in besserem Schlufse stehenden *Dünenkiefern* befiel und die Frafsstellen der *pallida* ganz mied.

**) Ich mufs hier einen Augenblick bei Beleuchtung der p. 150 von Hartig, unserm bedeutendsten tenthredinologischen Schriftsteller, verweilen. Hartig beschäftigt sich im ersten Absatze der Seite auch mit den Scheidenknospen und es scheint, als wenn er nach dem Frafse der *Lophyren*, den er doch in so grofser Ausdehnung zu beobachten Gelegenheit hatte, nie dergleichen gesehen habe. Ganz bestimmt drückt er sich indessen nicht aus, indem er unvermerkt auf das Allgemeine jener merkwürdigen Knospen kommt, dabei aber Unrichtigkeiten vorbringt. — Das Jahr 1837 war für solche Betrachtungen noch nicht reif.

***) Hartig spricht von Benagen der Rinde (l. l. p. 150), ebenso Willkomm (l. l. 13), und auch ich habe mich (F.-J. p. 89) des Ausdrucks bedient; wahrscheinlich sind wir alle darin dem guten Müller gefolgt, welcher zur weitern Bekräftigung (p. 33) sagt: „oft sieht man sie die Rinde und den Bast an den jungen *Kiefern* und an Aesten fressen." Das klingt so schauerlich, wie der Markfrafs der *rufa* vom Rhein. Ich kann mir gar nicht denken, wie eine Afterraupe, die gewohnt ist, beim Fressen eine Nadel zu umklammern (s. meine Taf. II.), dies auch am Aste oder an der „jungen *Kiefer*" fertig kriegen sollte. Ich habe neuerlich vielfältig bei sporadischem Frafse, durch welchen selbst Maitriebe entnadelt wurden, genau darauf geachtet, aber nie ein Benagen der Rinde bemerkt.

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Ich habe von den Sprengel'schen Zweigen, welche von verkusselten, gröſstentheils kahl gefressenen *Strandkiefern* entnommen waren, einige Schnitte unterm Mikroskop untersucht. An allen Exemplaren war der letzte (64er) Ring der schwächste, aber auch der 63er und 62er waren schmaler als die vorhergehenden, woraus schon auf die längere Dauer des Fraſses zu schlieſsen war. Besonders war mir ein 8jähriger kleiner und sehr sperrig gewachsener Wipfel interessant, denn sein Holzkörper hatte nur 3 Lin. Durchmesser. Der 64er Ring war nur aus 5—6 Reihen Zellen zusammengesetzt und zwar nur aus weitmündigen, denen der gewöhnliche Abschluſs der engmündigen ganz fehlte. Sollte dieser Ring in der Mitte des Novembers des eigenthümlichen Jahres 1864 noch nicht fertig gewesen sein?! Harzkanäle waren sparsam, durchschnittlich in jedem Ringe nur 15—20, einige genau auf der Grenze zweier Ringe. Eine physiologische Bemerkung finde ich bei Nördlinger (*Nachträge p. 67*). „An den entnadelten Trieben der jungen *Forchen* trieben die Endknospen, aber etwas später als die andern. An den Stämmen, deren obere Krone ganz abgefressen worden war, entwickelten sich alle Knospen gleichzeitig, weil der Saft wahrscheinlich im verschonten Theil der Aeste seine Verwendung nicht rasch genug finden konnte."

Zu einer spätern Sendung, welche ich durch Güte des Hrn. Oberförster Sprengel erhielt, bemerkte der letztere Folgendes. „Ein Stamm aus einem lange befressenen Dünenorte war zwar noch nicht ganz abgestorben — allein er lag in den letzten Zügen, zeigte auch Spuren von Rindenfraſs*). Ich untersuchte den Stamm und fand, daſs in den letzten 10 Jahren bedeutende Veränderungen mit dem Zuwachs erfolgt waren, anfänglich wahrscheinlich durch Einwirkung von klimatischen Unbillen in den letzten 5—6 Jahren durch den Afterraupenfraſs. Das unterliegt vielfachen individuellen Verschiedenheiten, von welchen man schon eine Vorstellung bei den verschiedenen Raupen (*Spinner, Spanner* etc.) erhalten haben wird. Ich will daher hier nur das Wesentliche herausheben: 1) daſs kein einziger Ring von Braunholz frei war (also alle für reif gelten muſsten), 2) einige sogar ganz aus Braunholz bestanden (wie z. B. ähnlich der ersten Schicht auf Taf. 13, Fig. 7[α]), oder nur eine einzige Reihe Weiſsholz hatten, und 3) ganz besonders auffallend eine Verharzung war, die ich früher nie gesehen habe. Nämlich schon mit bloſsen Augen bemerkte ich an einzelnen Stellen des 62er und 61er Ringes dunklere, krümliche Streifen. Unterm Mikroskop lösten sie sich in lauter kleine Harzflöcke auf, welche die Zellen — und zwar ganz besonders die des Weiſsholzes — erfüllten, ohne daſs die Membran verändert, nur selten zerrissen war. Ich bringe sie zu den *Harzketten* (s. p. 90). Sie zogen sich durch den Stamm, aber in den Zweigen, wenigstens in den von mir untersuchten, vermiſste ich sie. Auch waren in diesen die Jahrringe, wenn ich die mit den Stammringen correspondirenden untersuchte, etwas stärker als letztere: gestörter Rückfluss!

§. 4. Vorhersage und Begegnung.

Hinsichtlich der Prognose wird es wohl bei dem alten schon durch Pfeil und Hartig gegebenen Ausspruch bleiben: die kleinen Blattwespen sind sehr schädlich, aber einen Grad niedriger als die sehr schädlichen Raupen. Willkomm weist ihnen einen hohen Rang an, indem er sie mit

*) Mir machte er noch nicht den Eindruck eines todtkranken, denn an sehr vielen 64er Trieben saſs noch die volle Benadelung und auch noch ältere waren einzeln vorhanden. Indessen hatten die Nadeln ein gelbliches Ansehen. Knospen klein, aber im Innern noch grün. Wenn ich die Beschaffenheit der vollkommen reif gewordenen letzten Holzringe noch in Betracht ziehe, so muſs ich annehmen, daſs der Stamm sich wohl noch 1 Jahr hindurch gequält hätte.

Spinner und *Nonne* zusammenstellt. Wenn ihr Frafs auch nur ein sporadischer (Frühfrafs) ist und unbemerkt vorübergeht, oder doch einen Abtrieb nicht zur Folge hat, wie selbst der Ruppiner: so können doch auch Umstände eintreten*), welche dem Holze einen empfindlichen und ausgebreiteten Schaden bereiten, wie das wohl in den von Müller ohne Poësie beschriebenen Fällen vorkam. Wenn zu einer durch Boden und Witterung hervorgerufenen Disposition eines kränkelnden Holzes noch der Umstand kommt, dafs ganz verschiedene Generationen, eine diesjährige oder zwei derselben, sammt einer überjährigen sich vereinigen, so können sie einen furchtbaren Herbstfrafs, wie ich ihn in Ruppin**) sah, ausführen (Hartig p. 149 und meine *Forstins.*), und dann noch ganz besonders schädlich werden durch das Herbeiziehen anderer Waldverderber. Einen Fall der Art beschreibt Pfeil (*krit. Blätter* und s. *piniaria*). Der gewöhnlichere Fall ist aber der, dafs *Borkenkäfer* sich nach dem gefressenen kranken Holze hinziehen. Man mufs also so viel wie möglich das Uebel im Keime ersticken, auch selbst da, wo es sich nur um Gestrüpp handelt, wie in dem Sprengel'schen Falle an werthvollen *Dünenkiefern* und in einem ähnlichen im Danziger Departement im Schutzbezirke Brodden zu Pelplin (Hr. Oberforstmeister Grunert). Vertilgungsmittel sind genug angegeben und ich erwähne hier nur des einen neuen von Hrn. Sprengel gebrauchten. Er wendete Quetschscheeren von Eisen mit hölzernen Griffen an und konnte mit diesen von August bis gegen Ende des Octobers ca. 9 Millionen Afterraupen vernichten — pro Tag von einem Manne gequetscht zwischen 14,000 und 56,000, wenn man durchschnittlich 50 Stück Afterraupen auf Eine Familie, dort „Bulken" genannt, rechnete.

II. Vierfüfsler.

10) Verbeifsen.

§. 1. Verbeifsen an verschiedenen Hölzern, Jahreszeit.

Die *Kiefer* gehört zur Lieblingsäsung des Wildes, denn es ist mehrmals bemerkt worden (Hr. v. Hövel, Hr. Borggreve), auch kann ich es durch Wahrnehmungen im Forstgarten belegen, dafs *Fichten* dicht neben *Kiefern* unberührt blieben (s. auch §. 2). Auch fremde, besonders geil treibende *Kiefern* unsers Forstgartens wurden von den *Rehen* verbissen. An der *Schwarzkiefer* habe ich, obgleich sie in verschiedenem Alter den Rehen des Forstgartens zugänglich war, nichts bemerkt. Aufser *Reh-,*

---

*) So kam mir eine interessante kleine Familie der *T. Pini* noch in der Mitte Decembers auf Kusseln vor, aber alle waren todt, die meisten schwärzlich; einzelne safsen — und zwar in der Stellung der bockenden auf Taf. I., Fig. 1 meiner *Forstinsekten* — noch an der Nadel, wie sie beim Fressen gesessen hatten, gegen den fast vollendeten haarfeinen Faden gekehrt oder die Nadeln umklammernd. Hier waren auch häufig beide Nadeln in Fäden verwandelt (Fig. 6 sind 2 sehr lange, die trotzdem nicht zerrissen waren). Interessant war der Vergleich dieser Afterraupen mit den am 18. December schwarz gewordenen *Spanner*-Raupen, denn jene hatten noch ihre frische Farbe, glänzenden Kopf bis zum Januar (p. 167).

Nördlinger (*Nachtr. p. 68*) nennt ein Verspinnen im October schon eine Verspätung. Aus diesen 42er Larven entwickelten die meisten Wespen sich im Juli 1843, aber 3 Stück ruhten bis Ende Juli 1844.

**) Willkomm behauptet, „der Frühlingsfrafs wirke verderblicher, indem durch ihn auch die Maitriebe zerstört und daher auch die Knospen des Johannistriebes unterdrückt werden" (l. l. p. 16). Eine eigene Beobachtung liegt dabei wohl nicht zu Grunde, denn sonst wäre wohl der Johannistriebe, die ja hier zu den merkwürdigsten Erscheinungen gehörten, näher Erwähnung geschehen. Hartig und Pfeil halten den Herbstfrafs für verheerender und ich habe nur im Herbste Kahlfrafs gesehen. Die Sache verhält sich hier gewifs anders als beim *Spinner* (p. 135).

Roth-, *Dam-* und *Elchwild* sind mir aus eigener Erfahrung nur der *Hase,* und unter dem Weidevieh *Schaf* und *Ziege* — *Pferde* schon sehr selten (s. p. 60) — als Thäter bekannt geworden und auch *Hase* zeigt wohl nur selten solche Künste, da manchem älteren erfahrenen Forstmanne dieselben ganz unbekannt sind. Von allen diesen wird die *Kiefer* oder *Weymouthskiefer* den übrigen Nadelhölzern vorgezogen (vergl. auch *Elch* §. 4), vom *Hasen* vielleicht nur *Weifsföhre* angegangen. Selbst *Kaninchen* nehmen die *Kiefer* an, wie Marquis de Chambray (*Conifères p. 199*) sich ausdrückt: „les lapins broûtent", aber weniger gern als *Fichten,* wenn auch lieber als *Tannen.* Ob damit aber Verbeifsen ausgedrückt werden soll? Ich konnte bei uns nur vom Nagen der Kaninchen etwas erfahren und nur an Laubhölzern (Hr. Forstinspector Danckelmann). Das Verbeifsen des *Hasen* ist auch mehr ein „Abschneiden" der Quirlzweige, die man, ohne weitere Beäsung, im Winter auf dem Schnee findet. Haben *Rehe* ausnahmsweise so „geschnitten", so werden die Zweige, die man nur einzeln findet, ganz aufgeäst, wie ich es namentlich bei jungen *Weymouthskiefern* sah. — Unter den Insekten wüfste ich kein einziges, welches junge *Kiefern* in einen solchen Zustand von Verzweigungs-Gewirr zu versetzen im Stande wäre, wie dies ein mehrjähriges Verbeifsen kann. Nur der *Rüsselkäfer,* welcher junge *Kiefern* in jedem Alter befällt, verunstaltet sie in ähnlicher Weise (s. *Curc. Pini* §. 4 und Taf. 1[a]). Von *Hylesinus* lange bewohnte *Kiefern* bekommen auch einen kusseligen Wuchs, aber einen ganz andern als verbissene. Die frischen und trockenen, ausgehöhlten Zweigspitzen verrathen den *Markkäfer* sogleich, der sonst kein Liebhaber von verbissenen Kusseln ist.

Die gewöhnlichste Jahreszeit ist, wenn auch der Winter oft benutzt wird, das Frühjahr, noch bis zur Entwickelung der Maitriebe. Im Sommer hört das Verbeifsen an Nadelhölzern, wahrscheinlich wegen des reichlichen, dem Geäse widrigen Harzflusses ganz auf, wenn man von einigen unabsichtlich vom Rothwilde beim Aesen mit abgebissenen, ganz jungen *Kiefern* absieht. Alsdann wird Laub häufig angegangen und auf den Feldern leiden manche Gewächse, ganz vorzüglich die *Bohnen.* Unter den Laubhölzern des Forstgartens, wo die *Rehe* nie ein Nadelholz im Sommer anrührten, wurden Stockausschläge und Stocksprossen von verschiedenen Laubhölzern ganz entblättert und die Zweigspitzen von *Pyrus prunifolia* nahmen die Rehe, so weit sie sie langen konnten.

§. 2. Das Verbeifsen und die dasselbe begleitende Reproduction.

Bei der längeren Beobachtung der hier eintretenden Erscheinungen habe ich besonders die Momente im Auge gehabt, welche zur Feststellung einer Vorhersage geeignet sind, dann auch die Ergebnisse berücksichtigt, welche zur wissenschaftlichen Erweiterung des Charakters der *Kiefer* führen. Ich beschreibe deshalb Individuen im verschiedensten jugendlichen Alter. Im Neustädter Forstgarten wurden mehrmals über Winter 1jährige Pflänzchen beschädigt — theils verbissen, theils von den *Rehen* die Spitze mit den Läufen beim Aufplätzen über dem gefrorenen Boden weggeschlagen (vergl. p. 55 ad e wegen Pfeil). Für „Scherzen und Kämpfen" war in dem hohen Schnee keine geeignete Oertlichkeit und Zeit. Bis zum Frühjahre waren die Reste der verstümmelten Pflänzchen roth und wurden sorgfältig von den zu verkaufenden gesondert (vergl. *Fichte*). Einzelne Individuen würden wohl aus unteren Seitenknospen treiben, gewifs entwickelt sich aus solchen Kümmerern niemals eine ordentliche Pflanze. So verunstaltete Pflanzen, wie sie Taf. 17, Fig. 5. zeigt, wurden wahrscheinlich schon in frühester Jugend angegriffen und später wiederholte sich an ihnen das Verbeifsen. So müssen auch die Wiese'schen Pflänzchen, welche, „über das *Haidekraut* erhoben", den *Rehen* anheimfielen (Grunert's *forstl. Blätter VIII. p. 138 Note*), noch sehr jung gewesen sein.

An 3—4jährigen sah ich 30—40 Scheidentriebe. Die obere Hälfte glich einem Besen und dicht unter der Bifsstelle bildeten öfter 2—3 längere Triebe ordentlich einen Pseudo-Quirl. Dieses erste Verbeifsen mufs die Pflanzen schon sehr angegriffen haben. Das schliefse ich aus der Fadenform der über dem Wurzelknoten stehenden Triebe, sowie ganz besonders aus einer Erscheinung, die ich

an mehreren Pflanzen im Juli des heifsen Jahres 1865 zum ersten Male sah. An dem noch in der Entwickelung begriffenen Pseudo - Quirl waren nur unten und oben Doppelnadeln und in der Mitte des Triebes nur kurze grüne, braunspitzige Breitnadeln, in deren Achseln entweder gar keine oder verkümmerte Knospen standen: zur Entwickelung der letzteren war, meiner Meinung nach, nicht mehr Kraft genug vorhanden gewesen, ähnlich wie an Figur auf p. 181.

Beginnt das Verbeifsen erst im fünften oder sechsten Jahre, so hat die Pflanze, wenn Boden und Klima nicht gar zu ungünstig, oder Fehler beim Verpflanzen vorgefallen sind, schon so viel Kraft, dafs sie mehrere Jahre die Verkürzung ihrer Zweige und den Eintritt von Besen und Buschwipfeln aushält, ohne sonderlich in ihrem Wuchse gestört zu sein. Ich habe das Bild einer 8—9jährigen Schonung bei Heegermühle (Königl. Biesenthaler Revier) vor Augen und wählte aus dieser zur Darstellung eine *Kiefer* (Taf. 17, Fig. 1), welche mir nebenher mehrere interessante Beobachtungen für §. 3 lieferte, hauptsächlich aber ein Bild eines glücklich bestandenen mehrjährigen Kampfes zeigte. In den kurz bleibenden Seitenzweigen regt sich immer wieder der Quirltrieb, und in einem überaus kräftigen, alle andern überragenden Kronaste darf man den Anfang eines Neuwipfels vermuthen: dieser leidet noch an einer zu grofsen Menge von Spitzknospen, von denen sogar einer trieb (Johannis), indessen hindert das nicht die Herstellung eines kräftigen, nächstjährigen Quirls. Umständliche Beschreibung des Herganges liefert der Bilderweiser. So sehen die mehrjährig verbissenen Pflanzen gewöhnlich aus. Ungewöhnlich ist es, dafs, wie anno 1865 geschah (s. §. 1), Kronast und Quirlzweige sich schnell mit Scheidentrieben bedeckten. Unter letzteren die merkwürdigsten Uebergänge zu Breitnadeltrieben, an welchen Scheiden mit 8—9 Nadeln (gleichsam Anfänge von Johannistrieben). Hier und da erscheinen vollkommene Breitnadeltriebe: sie treten aber wahrscheinlich immer im letzten Stadium der Erschöpfung auf, oder gehen derselben voran.



Schliefslich könnte nun nach der Wirkung einer noch längeren Dauer der Angriffe gefragt und darin der Grund der Unrettbarkeit gesucht werden. Wie lange *Kiefern* das Verbeifsen aushalten können, das zeigen die merkwürdigen Pyramiden, von denen man nicht selten hört. Ich habe dergleichen selber in schönster Form in den Boytzenburger Forsten gesehen, in der Nähe des Saufanges, wo eine innerhalb des Gatters angelegte Schonung wenigstens 6 Jahre hintereinander alljährlich verbissen wurde, sich dann aber, nachdem das Gatter entfernt worden war, schnell mit kräftigen Quirltrieben erhob. Die Stämme gewähren ganz denselben Anblick, wie die beim Verbeifsen der *Fichte* abgebildeten. Das Untergestell bietet ein Gewirr von Zweigen, welche wegen des reichlichen *Flechten* - Behanges auch wieder einige Aehnlichkeit mit der untern Hälfte der auf Taf. 24 dargestellten *Schlangenkiefer* haben. Um zu zeigen, wie selbst nach jahrelangem Verunstalten der *Kiefer* sich dennoch Aeste finden, die das Gewirr dichter Zweige durchdringend, bald an's Tageslicht gelangen, um einen neuen Wipfel herzustellen, habe ich eine durch Güte des Hrn. Oberförsters Stubenrauch*) zu Rothehaus mir zugekommene viele Jahre verbissene *Kiefer* hier abgebildet. Sie kann wiederum die *Fichte* aufklären helfen, da bei dieser das Hervorarbei-

*) Die Stubenrauch'sche *Kiefer*, im Spätherbst 1864 gefällt, erscheint hier nur zu $\frac{1}{5}$ natürl. Gröfse. Allein man ersieht doch daraus die vielfache Theilung der Zweige verschiedener Etagen, welche dadurch Aehnlichkeit mit einem Donnerbusch erhalten. In dem die Pflanze terminirenden buschreichen Zwiesel stecken 3—4 Jahre. Der Zwiesel (von ca. 1 Fufs

ten eines neuen Kronastes ganz auf ähnliche Art erfolgt (s. Taf. 29, Fig. 1), wie bei verbissenen *Kiefern*. Unter den Typen verbissener *Kiefern* spielt noch die schon vorhin erwähnte Braun'sche eine besondere Rolle (T. 17, F. 5 u. Bilderw.). Sie war ca. 16 Jahre alt, kaum 2 F. hoch und nur kümmerlich benadelt. Ich habe in der Zeichnung die Nadeln ganz weggelassen und auch Zweige, auf die es nicht weiter ankam, verkürzt. Man sieht nun, wie die Pflanze immer noch nach Bildung von Quirlen strebte, diese aber mehrmals nur unvollkommen erreichte, indem bald nur vereinzelte Zweige dieselben andeuten, bald wieder mehrere (besonders in der obern Hälfte) besenartig zusammengedrängt sind — 16 Jahre wird man schwer herauszählen. In diesem Falle hat das Verbeifsen auch gewifs unter erschwerenden Umständen gewirkt, namentlich wurde die Pflanze durch das auf dem Harzer Gebirgsboden stark wuchernde Unkraut mehrmals überwachsen. Eine gewifs sehr seltene Form von *Kiefern* lernte ich nahe dem Dorfe Borntuchen auf einer Trifft kennen. Die Stämme lagen platt auf dem Boden und die kurzen, sich erhebenden Triebe hätte man von fern für einen grünen Rasen halten können. Herr Oberförster Seeling erklärte diese Forma prostrata für eine aus dem Verbeifsen durch Schafe hervorgegangene. Sie erinnerte mich lebhaft an eine klimatische var. *prostrata* der *Poa annua* der Gebirge (s. ad §. 4).

Der *Weymouthskiefern* erwähnte ich schon und ich mufs hier noch einige Worte über das winterliche Verbeifsen durch *Rehe* sagen, wie es sich an 5jährigen Pflanzen, die den benachbarten *Kiefern* von den *Rehen* auffallend vorgezogen wurden, im Forstgarten gestaltete. An den Quirlzweigen, wenn auch nur die Knospen und einige Nadeln abgebissen waren, zeigte sich, ganz entgegengesetzt den buschköpfig reproducirten *Kiefern,* nur selten ein Wiederausschlag, dann aber auch buschköpfig, im nächsten Frühjahre in Form von Scheidentrieben; wohl aber erschien dieser reichlich, wenn auch spät und kümmerlich wachsend, da, wo die verletzten Quirlzweige*) entsprangen. Mit den dicht daneben durch Schlagen beschädigten Pflanzen verhielt es sich ähnlich (s. Schälen).

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Durch das Verbeifsen, d. h. durch die plötzliche und zu (klimatisch) verschiedenen Zeiten erfolgende und mehrere Jahre sich wiederholende Verkürzung der Zweige, wird, wie schon §. 3 beschreibt, die *Kiefer* in eine eigenthümliche Lage gebracht und sie zeigt uns in derselben auch modificirte Wirkungen der allgemeinen Gesetze, als da sind: Entwickelung von Nebenknospen, besonders Scheidenknospen, aus colossalen Nadeln, häufige Mehrnadligkeit an denselben, zuweilen auch mit für die Theorie wichtigen Primordialblättern (s. §. 2), und ganz vorzüglich Umbildung der Jahrringe (s. Taf. 17, Fig. 4, 6), allerdings in Verbindung mit Frühjahrsfrafs (s. §. 4 Schlufs). Die auf Taf. 17, Fig. 1, abgebildete Erscheinung eines 2jährigen Triebes ohne Schuppenansatz, und des Holzdurch-

---

Länge) liefs stellenweise 4 Absätze erkennen und hatte in seinen Kronästen allein wenigstens 50 Triebe vom Jahre 1864, meist deutliche Scheidentriebe. Im Ganzen hatte die Buschkrone der letzten 4 Jahre ca. 100 Triebe, incl. Quirlzweige. Sie war besonders Angriffspunkt, denn man sah, dafs die untersten Quirle regelmäfsiger waren und das Wild über sie hinweg nach der Krone gelangt hatte.

*) Nur bei dieser Gelegenheit konnte ich Beobachtungen über Reproduction der *Weymouthskiefer* nach Thierangriffen machen. Früher hatte ich dieses Nadelholz einmal an der Bahnstrecke bei Biesenthal, wo es zu Hecken benutzt wurde, unter der Scheere gesehen. Auch hier erfolgte die Entwickelung der Scheidenknospen viel träger als an den benachbarten, ebenfalls beschnittenen *gemeinen Kiefern*, auch fand ich, dafs die *Weymouthskiefern* in der Hecke leichter abstarben oder trockene Zweige bekamen, was wohl Alles mit der Trieblosigkeit zusammenhängt. Uebrigens zeigten mir die verbissenen *Weymouthskiefern* etwas, was ich an den Heckenpflanzen und überhaupt auch an andern zahlreichen Stämmen nie sah: Bürstennadeln. Sie gehörten (an einzelnen Quirlzweigen) dem nur $\frac{1}{4}$ Zoll langen 64er Triebe an und hatten kaum 1 Zoll Länge, anstatt der sonstigen durchschnittlichen Länge von 3 Zoll.

schnittes mit Johannisanhang (p. 174 und p. 29, auch §. 4 Jahreszeit) gehört gewifs, äufserlich wie innerlich betrachtet, zu den seltensten Ausnahmen. Denn selbst bei gewöhnlichen Johannistrieben unterscheidet sich der anticipirte Theil des Jahrestriebes von diesem viel auffallender (s. Bild auf p. 85). Es gehörte bei jener verbissenen *Kiefer* dazu ein besonders kräftiges Individuum und andere dem Fortwachsen des Kronastes günstige Umstände. Den neben den (für's Jahr 1863 bestimmten) Quirlknospen hervorbrechenden Trieb mufs man für Johannistrieb halten (s. Bilderweiser). Ganz gewöhnlich ist bei allen verbissenen Stämmen Unregelmäfsigkeit der Jahrringe, ohne dafs der Umfang des ganzen Stammes in gewöhnlichen Fällen wesentlich litte. Besonders häufig zeigen die Ringe an schwachen Pflanzen die Halbseitigkeit (Fig. 6), und auf der einen Seite zählt man deshalb leicht einige Jahre mehr heraus, als auf der andern, analog den beim *Spannerfrafs* geschilderten Erscheinungen der Halbringe. Harzkanäle bald sparsam, bald Ketten bildend, besonders im Falle einer augenblicklichen Stockung der Säfte. Ich habe aufserdem noch ungewöhnliche Bildungen der Rinde — Unregelmäfsigkeit der Braunflecken — und an der Cambialgrenze Störung der Zellenreihen gefunden. Interessant war auch folgender Fall. An einer 7jährigen kräftigen Pflanze waren an den verletzten Quirlzweigen die beiden letzten Triebe (64er und 65er) von gleicher Länge, aber ungleicher Form. Die beiden gequirlten Zweige nenne ich *a:* an ihnen war der 64er Trieb kurz (5 Zoll) und der 65er lang (10 Zoll). Die beiden andern Zweige (*b*) waren ungequirlt, aber dennoch 15 Zoll lang, und ich glaubte augenblicklich, hier wären 2 Triebe in continuo, wie auf Taf. 17, Fig. 1, entstanden. Bei genauerer Untersuchung des Wipfelbesens, welchen sie trugen, zeigte sich, dafs dieser die Quirlzweiglein repräsentirte. Die beiden *b* waren nämlich, da sie länger hervorragten, allein verbissen, und an Stelle der Quirlknospen hatte sich der Besen oder Busch gebildet, aber ein Wipfelbesen und nicht Besenwipfel (p. 117). Demnach nahm an *a* der 64er $\frac{1}{3}$ und der 65er $\frac{2}{3}$ des Umfanges ein, während bei *b* der 64er der gröfste und der 65er der kleinste war. Es liefsen sich noch viele interessante Bildungen beschreiben, wenn der Raum es gestattete. Die Physiologen werden in den Wild-Schonungen reiches Material zu Untersuchungen finden.

§. 4. Forstliche Bedeutung und Vorhersage.

Die allgemeinen Grundsätze, nach denen ich allen Wildschaden beurtheilen würde, habe ich schon in der Einleitung (p. 58) ausgesprochen. Holzart, Holzalter, Jahreszeit des Verbeifsens, Wiederholung desselben, auch wohl Ableitung des Wildes nach andern Gegenständen, Fütterung u. s. f. entscheiden hier. Hier dürfte daher nur noch auf den Vorzug, den das Wild den *Weymouthskiefern* giebt, hingewiesen (§. 3) und dann die *Kiefer* mit den andern Holzarten verglichen werden. Herr Forstrath Braun stellt ihr das schlechteste Prognosticon (p. 97), geht darin aber vielleicht zu weit, indem er sagt: „Stirbt sie nicht bald, so wird aus ihr wenigstens ein Krüppel" (vergl. p. 97). Das wird sich doch nur auf die ungünstigsten Fälle anwenden lassen und z. B. in den Boytzenburger Forsten, auch in unsern (geschlossenen p. 203) Schonungen, die dem Wilde schnell entwachsen, häufig Widerlegung finden. Am ungünstigsten stellt sich die Vorhersage auf den Saatbeeten, und in Bezug auf diese wird es wohl nirgends Ausnahmen geben. Ueberhaupt leiden junge Pflanzen bis zum Alter von 4—5 Jahren, wenn sie verbissen werden, am meisten (s. §. 2). Entweder gehen sie bald ein, oder werden zu Kriechern, wie ich das auch bei jungen *Kiefern*, welche beim Grasschneiden von der Sichel mit erfafst wurden, gesehen habe: sie wurden den auf der Trifft von Borntuchen (s. §. 2) so merkwürdig gestreckten (var. *prostrata*) ähnlich. Wenn aber ältere Pflanzungen selbst bei mittelmäfsigem Rehstande so verbissen werden, dafs die Aufforstung der Flächen unmöglich wird, wie es Wiese (l. l. 138) schildert, so mufs dies doch in localen Verhältnissen seinen Grund haben. Dieser möchte wohl an der Küste eher als im Binnenlande zu finden sein, da man dort, selbst ohne Feinde, oft nur

schwer das Nadelholz aufbringt. Den *Rehen* mufs dieser Uebelstand allerdings mit zur Last gelegt werden, da Wiese auch den Fall in Vergleichung ziehen konnte, in welchem es unter der Herrschaft der Jagdhunde noch wenige Rehe in Schlemmin gab und ältere Kiefernanlagen aus jener Zeit gedeihen konnten.

Da ich durch die Freundlichkeit des Hrn. Oberförsters Ulrich noch ganz neue Nachrichten über das *Elch* erhielt, so will ich sie hier noch mittheilen. Die weiteren Notizen in der Einleitung (p. 53) berührten schon das Verbeifsen im Winter. Das *Elch* zieht dann die *Kiefer* der *Fichte* vor, sowohl die Nadeln, wie die jungen Triebe, denn „die *Fichte* wird nur aus Nahrungsmangel verbissen, und zwar nur in schneereichen Wintern, wie anno 1862.“ Die *Kiefer* leidet hier also verhältnifsmäfsig mehr, als irgendwo, und ohne Bewehrung würde man die Culturen gar nicht fortbringen. Hr. Ulrich fand einen dreistangigen, 6 Fufs hohen Zaun vor. Das Wild hielt ihn auch, bis es zahlreicher wurde und ein schneereicher Winter eintrat, wo es auf den Mooren die Aesung nur mit Mühe suchen konnte. Jetzt fand es die niedrigsten Stellen des Zaunes und fiel über. Ebenso suchte es Bodenvertiefungen und kroch unter der untersten Stange durch, indem es sich auf die Seite legte und mit den Läufen fortruderte. Das kann es nun nicht mehr, denn ca. 1 Fufs über dem Boden ist jetzt eine vierte Stange angebracht. Dafür fallen jetzt aber einige Stücke mehr als sonst über.

Das Frühjahrsverbeifsen ist demnach durchweg erwiesen. Auch Taf. 17, Fig. 1, ist im Winter oder Frühjahr verbissen, obgleich die Länge der Stummel zur Annahme eines Sommerbisses verleiten könnte. Das Wild mufs am Zweige *A* den gröfsten Theil der Triebe *aa* abgeäst haben. Der Ringschlufs mit Weifsholz (Taf. 17, Fig. 2, 3) ist hier nicht so gefährlich, wie bei todtkrankem Raupenholze. Es ist auch ein Glück, dafs nicht im Sommer das Nadelholz verbissen wird, denn es würde sich dann viel schlechter erholen. Vergleichende Versuche würden hierüber mehr Aufschlufs geben. Nördlinger wollte ja seine so erfolgreich begonnenen Versuche der Wegnahme von Nadeln, Knospen und Zweigen weiter fortsetzen. Ich erwähnte derselben schon in der Einleitung p. 32 und komme hier nochmals darauf zurück. Verfasser hatte dabei nur das in der forstlichen Praxis gebräuchliche Ausästen vor Augen und wollte dasselbe physiologisch erklären. Aufserdem wären die Versuche auch für Erklärung der Folgen des Verbeifsens wichtig. Die Einzelheiten mufs ein jeder Forstmann in der gehaltreichen Abhandlung selber lesen. Ich will hier nur auf das, was ich Eingangs erwähnte, näher eingehen: auf die Jahreszeit. Nördlinger's Entnadelung etc. wurde im Frühjahre vorgenommen, weil das Ausästen gewöhnlich vor Eintritt der Vegetation und nur ausnahmsweise im Sommer erfolgt. Letzteres bespricht Verfasser *(krit. Blätter Bd. 46, H. 2, p. 118)* aber auch und meint, dafs, obgleich Forstmänner den Sommer für ebenso günstig wie den Winter erkannt hätten, er doch nicht damit einverstanden sei. Ich bin ganz seiner Meinung, wie mein über Schälzeit abgegebenes Urtheil (p. 206) zeigt. Ich darf mich auch auf Raupenfrafs berufen, dafs z. B. *Spanner*, der halb im Winter frifst, viel weniger schädlich ist, als der in der Zeit der regsten Vegetation fressende *Spinner*. Auf p. 135 zeigte ich, dafs auch Pfeil in dieser Beziehung irrte. Die Entscheidung darüber ist auch nicht leicht und wird durch ungenaue Beobachtung noch mehr erschwert und verwirrt; diese läfst sich aber sicher bei den von Nördlinger citirten Gewährsmännern annehmen, wie Verf. selber bei Gelegenheit des winterlichen und sommerlichen Harzflusses (p. 119) erklärte (vergl. meine p. 93 Note).

Es wäre eine interessante Aufgabe, zu erforschen, was aus verbissenen *Kiefern* im höheren Alter wird. Die *Pyramidenkiefern*, welche Hr. Oberforstmeister Ulrici auch auf dem Darfs kennt, verlieren schliefslich wahrscheinlich jede Andeutung von Wildschaden. Es giebt aber auch Stämme, welche den Hang zur Verzweigung behalten. Hr. Forstinspector Danckelmann will in den malerischen, schon von 3—6 Fufs an stark in die Aeste gehenden alten *Kiefern* der Schorfhaide, die bis 50 Fufs Höhe erlangen, die ehemals von dem hier so ungewöhnlich sich rudelnden Wilde verbissenen Stämme erkennen. In solchen Fällen würde die Bildung des Wipfels vielleicht aus Scheidenknospen zu Stande kommen (s. p. 105, 107). Auch das Lieper Revier hat interessante Formen von *Kiefern*, die Herr

Oberforstmeister Grunert wohl als Ueberbleibsel von einer früheren durch stärkeres Verbeifsen bezeichneten Zeit ansehen möchte. Das Resumé ist also, dafs *Schälkiefern* sich bis in's höchste Alter als solche erkennen lassen, aber nicht verbissene; Abbildungen der letzteren, die sich nachweisen lassen, wären sehr erwünscht.

B) Verwallungsfehler.

I. Insekten.

11) Kiefernmotte

(Tinea sylvestrella).

§. 1. Zur Begründung des Namens und der Schädlichkeit.

Ich habe das Insekt (*F.-J. II. 242*) zuerst benannt. Der Name soll auf *Pinus sylvestris* sich beziehen, gegenüber der Benennung *abietella*, worunter eine nahe verwandte Motte verstanden wird (vergl. *Fichte,* wo auch in §. 1 mehr über Namen gesagt ist) *). Hartig hat das Thier zwar schon gekannt, aber durch die Benennung *strobilella* es einer Namenverwirrung, die ich vermeiden mufste, ausgesetzt (meine *Forstinsekten Bd. II. p. 242*). Ich konnte damals schon Beschreibung und Abbildung (Taf. XV.) liefern, auch einige Fälle von Schädlichkeit an Stämmen anführen: damals schon stand fest, dafs mindestens der oberhalb der Frafsstelle befindliche Theil des Stammes abstirbt, (p. 244). Ebenso war Lebensweise (Larven- und Puppenzeit, Flug etc.) schon ziemlich gut bekannt; jedoch fehlte etwas sehr Wichtiges: Feststellung der Bedeutung! Denn man hatte immer noch nicht Fälle genug, um sagen zu können, das Insekt sei Ursache oder Folge der Krankheit und des Todes. Jetzt haben sich die Erfahrungen gemehrt und zwar vorzüglich durch die Bemühungen des schon vielfach um die Kenntnifs der Forstinsekten verdienten Hrn. Forstmeisters Wachtel zu Neuhaus im südlichen Böhmen. Dort scheint überhaupt das Insekt eher massenhaft vorzukommen, als bei uns — nicht blofs in Dickungen und Stangenhölzern, sondern auch in schlagbaren Beständen —, dadurch also einen mehr südlichen Character zu verrathen, obgleich die ansehnliche Höhe der Wälder von Neuhaus — auf einer Hochebene von mehr als 1400 Fufs — dies zu compensiren scheint. Dort ist das Uebel sogar vom gemeinen Volke benannt (*Kozor* und unter den Deutschen *Schörbel*), sonst, wie Hr. Wachtel schreibt, bald *Krebs* oder *Brand*, bald *Räude* — lauter treffende Namen — der Baumschade

---

*) Dieser Namenstreit, den auch in einem Briefe an mich Hr. Forstmeister Werneburg wieder aufnahm, wird wohl noch ein Weilchen fortdauern. Man bedenke dabei aber immer, dafs es mir hier gar nicht auf die specifische Verschiedenheit zweier Insekten ankommt, sondern nur darauf: ob beide verschiedene Krankheitsformen erzeugen. In der That giebt es kaum 2 Insekten, die so verschieden auftreten, wie diese, und nicht etwa zufällig, sondern unter denselben immer unverändert wiederkehrenden specifischen Erscheinungen. Ist es nicht also, der Kürze des Ausdrucks wegen, nützlich, von *abietella*-Frafs und *sylvestrella*-Frafs zu sprechen? Sollte dies nicht auch in der Entomologie Berücksichtigung finden, wo z. B. 2 Namen (*Pissodes notatus* und *Strobyli*) blofs auf verschiedenes Vorkommen gegründet werden. Und dabei liegen nicht einmal 2 verschiedene Holzarten vor (Redtenbacher, *Faun. austr.*).

genannt. Manche seiner Collegen waren der Meinung, die Krankheit hinge mit dem Standorte zusammen und das Insekt werde nur durch Oertlichkeit in seiner Vermehrung bestimmt, sei also Folge. Wachtel dagegen will den Insektenfraſs für die Ursache des Erkrankens genommen wissen, da wenigstens der Boden, auf welchem die räudigen Bäume vorkämen, keineswegs immer ein schlechter sei, vielmehr *Kiefern* auf den verschiedensten Bodenklassen, unter welchen sogar Basalt einmal die Unterlage bildete, vorkomme.

Wenn ich nun mein Urtheil darüber abgeben sollte, so würde ich auch hier, wie beim bekanntesten Falle, der *Wurmtrockniſs*, das Insekt bald für Ursache, bald für Folge des Krankseins oder Kränkelns nehmen. Das könnte man also schon a priori annehmen. Aber auch einzelne Fälle sprechen für vorhergehende Kränklichkeit der befallenen Stämme, wie auch Wachtel angiebt, „in schlagbaren *Kiefern*, wo ein alter dürrer Wipfel einladet." Ich will dazu nur den einen der mir übersandten Stämme hier noch erwähnen. Wahrscheinlich ist die halb monströse Bildung früher einmal durch *Buoliana* hervorgerufen worden und die Motte hat, wie wahrscheinlich in vielen andern Fällen, diese Stelle, an welcher ein ganz normaler Saftlauf nicht bestand, zuerst zu ihren Angriffen benutzt.

Für die Praxis ist dieser Streit auch ganz gleichgültig, denn auch hier wird der Forstmann, wie immer in Nadelwäldern, jeden kranken Baum je eher je lieber entfernen müssen, damit er nicht schnell andere Stämme mit seiner Bewohnerschaft ansteckt. Solche Brutstätten bleiben auch nicht bloſs Mottennester, sondern sie ziehen auch anderes Ungeziefer herbei, wie es schon in den einzelnen, von mir vorgenommenen Erziehungen sich erwiesen hat. Auſser *Buoliana*, über die ich schon in meinen Forstinsekten berichtete, habe ich nun auch drei *Rüsselkäfer* (der Untergattung *Pissodes*) erzogen: *notatus, Abietis, piniphilus,* und Hr. Wachtel hat auſserdem noch daraus einen *Wickler* (*Tortr. cosmophorana*) gezogen. Man hat also in den Mottenbäumen zugleich eine Pflanzschule für Cultur-Kiefern, wie für Stangenhölzer. In den Jahren 1855—1856 hatte Hr. Wachtel, wie er mir schrieb, überall in seinen Kiefernforsten dürre Wipfel bemerkt; die Stämme wurden aber schleunigst gefällt und aufgearbeitet und so das Uebel zum Schweigen gebracht. Im Jahre 1861 breitete sich diese Wipfeldürre abermals plötzlich aus — wahrscheinlich durch die trockenen Jahre 1857—1859 begünstigt — und machte eine sorgfältige Revision der Bestände nothwendig. Ich führe noch an, um Bedeutung des Insekts zu zeigen, daſs u. A. von den aufgearbeiteten *Kiefern* 65 Klafter Scheitholz gewonnen wurden. Bei uns in Norddeutschland bemerkte ich auffallend zahlreiche Räude-Stangen in den Jahren 1862 und 1863. Ueberall, wo unterdrücktes oder abgestorbenes Holz in Klaftern im Walde stand, konnte man Abschnitte mit stark verharzter Dürre finden.

§. 2. Erkennung und Beschreibung des Fraſses.

Es ist sehr wichtig, daſs, wie Hr. Wachtel sagt, die „Mottendürre", wie ich die Krankheit nennen möchte, schon von Weitem entdeckt werden kann. In den Dickungen erkannte er die kranken *Kiefern,* wenn auch die angegriffene Stelle selbst wegen ihrer Entfernung nicht bemerkt wird, meist schon an den gelben Nadeln und ich bin später bei uns durch dasselbe Kennzeichen geleitet worden; es muſs also doch das Insekt einen bedeutenden Eingriff in das Leben des Baumes machen. Die Zerstörungen, welche man an demselben bemerkt, sind auch allerdings von der Art, daſs sich jene tödtlichen Wirkungen dadurch hinreichend erklären.

Es kommen hier nicht bloſs Veränderungen der Form, sondern auch der Farben vor, weshalb ich die Hauptbilder habe coloriren lassen auf Taf. 18. Die Raupe selbst bekommt man nur zu sehen, wenn man sie durch Abblättern oder Schneiden an der Rinde stört. Sie kommt dann schnell zum Vorschein, kriecht auch wohl auswendig herum, bis sie sich wieder irgendwo (z. B. an Fig. 1 unten) einbohrt, wie das schon Fintelmann beobachtet hatte (*Forstins. II. p. 243*).

An einer besondern Figur (Fig. 2) habe ich dann noch eine Stelle der Fig. 1 besonders dar-

gestellt, um, nach Wegnahme der Borkenschuppen, die ursprünglichen Gänge und die Wiege des Insekts zu zeigen. Die Raupe war hier von ihrem Lieblings-Schlupfwinkel, den Astachseln, aus nach einem Aste in die Höhe gestiegen. Die Wiege, eine bohnenförmige flache Mulde, ist mit feinem Gespinnst, wie es eigentlich den *Wicklern* zukommt, austapeziert.

Der traurige, ja ekelhafte Anblick, welchen diese Stamm-Partien gewähren, rührt einmal von den erwähnten Borkenschuppen her, welche alle Schattirungen von Braun bis Schwarz zeigen und oft gebogen und verkrümmt weit vom Stamme abstehen. Hier und da hängt der braune Koth an den Stellen, wo der Raupengang unter den Borkenschuppen sich öffnet, herab und auch an diesen feinen Gardinen hat die Raupe, wie am Tapezieren, ihr Spinnvermögen gezeigt. Natürlich fehlt es dabei auch an Austritt des bald erhärtenden Harzes nicht. Hier und da bildet es nur einen feinen weifsen Ueberzug (z. B. im Bilde an der Unterseite der Quirlzweige), oft aber erstarrt es zu Massen, die wie Zuckergufs eines Kuchens aussehen aber dicker sind, und dann auch wohl den Eisgruppen an einem gefrorenen Brunnen, oder dem präparirten Eise der Conditoren ähneln und theils weifs, theils aber auch gelb sind. Endlich ist auch noch der kleinen schmarotzenden Pilze (Cryptophyten) zu gedenken, welche an lebenden Stämmen sogleich durch ihre schöne Orangefarbe auffallen (unterhalb des Quirls Fig. 1 in bogenförmiger Gruppe).

In allen hier berücksichtigten Fällen war die Diagnose leicht, da grofse Larvengänge sich fanden und die Raupen auch meist noch darin betroffen wurden. Wenn letzteres nicht der Fall ist und auch Puppenreste sich nicht mehr in den Gängen finden, wird die Sache schon zweifelhafter. Herr Wachtel schickte mir mehrere Abschnitte, bei welchen er mit der Untersuchung nicht auf's Reine gekommen war, da hier möglicherweise *Mäuse* durch Benagen eine Rolle gespielt haben könnten. Ein ganz ähnlicher Abschnitt von Hrn. v. Bernuth (F. 4). Ich entscheide mich jedoch auch bei diesen Keulenstämmen für *sylvestrella*, denn 1) zeigen die kranken Stellen Schorf, Grind und Harzpusteln, wie bei ächter *sylvestrella*, 2) finde ich auch an einigen Stämmen unverkennbare Spuren der Raupengänge. Dafs sie nicht mehr ganz deutlich sind, rührt vom mehrjährigen, durch die Stärke der Verwallung angedeuteten Alter her. So schön habe ich die Anschwellung über der Stelle der Saftstockung beim Nadelholz noch nicht gesehen. Auch hier war, wie in den beim Wildschälen beschriebenen Fällen, Absterben des Wipfels erfolgt. Deshalb bilde ich Taf. 18, Fig. 4, ein Exemplar ab, bei welchem die Frafsstelle in der Mitte eines Absatzes liegt. Unterhalb wie oberhalb sind vier Jahresringe, aber der vierte ist unterhalb äufserst schmal. An einem andern, stärkeren Stamme, bei welchem der Schorf auch eine Stelle des Internodiums einnimmt und 5—6 Zoll lang ist, wimmelte es von Larven des *piniphilus* (Winter 1862/63). Sicher war dieser neue Feind aber erst durch die *sylvestrella* angelockt, denn *piniphilus* bewirkt nie einen Schorf und wo er primär haust, bemerkt man aufsen auf der Rinde nur vereinzelte Harztröpfchen.

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Das Insekt hält sich am liebsten und am meisten in der Quirlgegend. Hier treten daher auch hauptsächlich Verwallungsfehler im Holze hervor (s. Fig. 3). Die auffallendsten Bogen, welche Holzschichten andeuten, gehören den mit durchschnittenen Zweigen. Die anderen Bogen sind Verwallungen, welche ihren Grund sicher darin haben, dafs hier die Raupe bei ihrem Rindenfrafse dem weichen Splinte zu nahe gekommen ist. Wie viele Larven gerade hier gefressen haben, sieht man an den durch dunkele Höhlungen bezeichneten Gängen, welche in der Figur in der Peripherie quer durchschnitten wurden und sich durch ihre zusammengedrückte Höhlung und Gröfse von den Gängen anderer Insekten (*Pissodes Abietis, notatus* und *piniphilus*), welche gelegentlich bei der Zerstörung dieser *Kiefern* mit halfen, unterscheiden. Diese Gänge gehören zum Theile Raupen an, welche noch im Jahre 1862 frafsen, deren Wirkung auf den Holzkörper sich noch nicht ausgesprochen hat. Die auffallend-

sten hier in der Figur sichtbaren Holzverletzungen sind schon früher erfolgt: zuerst im Jahre 1856 und dann wieder 1859. Die Fraſsstellen hatten nur geringe Ausdehnung und sie waren daher auch nach 2—4 Jahren wieder vollständig verwallt, nachdem also nur 2—4 Ringe mit dem Schluſs zu thun gehabt hatten: Krummstäbe sind hier also wenig ausgeprägt, und eine Rindenzone (p. 44) nur an zwei Stellen deutlich. Am ärgsten hat der Fraſs da, wo die Rindenzone durch 6—7 Jahrringe geht, gehaust. Den hier entstehenden Krummstäben entsprach ein tiefer Einschnitt auswendig auf der Rinde.

Die Verwallungen sind hier also nicht so auffallend wie beim Wildschälen, aber sie sind, da sie überdieſs an der gefährlichsten Stelle, der Quirlgegend, sitzen, die Ausdrücke eines tieferen, unheilbaren Uebels. Das lehren die mannigfachen Farben, welche auf einer glatt geschliffenen Fläche fast Achatfarben nachahmen. Man bemerkt hier die verschiedenen Töne von Weiſs, Gelb, Braun sich mischen, auch einzelne ganz schwarze Stellen, die beginnende Humification andeutend. Im Ganzen ist dabei der Charakter der Verharzung vorwaltend.

Was nun den glatten Stamm, also die Gegend des Zwischenquirls betrifft, so erräth man, gegenüber der Anschwellung der Quirlgegend, schon von auſsen, daſs der Holzkörper solche Verwallungen, wie an den Aststellen, nicht hat. Ich habe an mehreren Durchschnitten überall die Jahresschichten ringförmig und ohne Unterbrechung verlaufen sehen. Dennoch sind sie von Krankheit nicht frei: sie sind auch verharzt! Der kiehnige Theil ist ziemlich breit und besonders sehr dunkel, und zwar schon vom dritten oder vierten Ringe an. Man kann dabei, wenn ich überlege, daſs in den ersten 5 Jahren gar kein Fraſs da war, den Gedanken nicht unterdrücken: die spätere Krankheit habe auch auf frühere Jahresschichten zurückgewirkt. Das Verharzen sei also bei schon fertigen Schichten nachträglich eingetreten. Ganz anders verhält es sich bei den vorher beschriebenen Keulenstämmen (Fig. 4), wenn wir diese hierher rechnen dürfen. Hier sieht man schon von auſsen, daſs durch Aufstauen des Bildungssaftes oberhalb der Fraſsstelle, selbst im Zwischenquirl, mehr Holzmasse angesetzt worden ist.

Die Physiologie weist uns bei den Erscheinungen der abnormen Verwallung nach *sylvestrella*-Fraſs einfach auf gestörte Saftcirculation (p. 25) hin. Trotzdem daſs die Rinde hier nicht vollständig fehlt, wie bei Schälungskiefern, so ist doch die Wirkung des Fehlens in der Saftunterbrechung da; sie hat also ihre Functionen ganz und gar eingestellt: enorme und getrennte Borkenschuppen haben sich gebildet; die Bastpartie dagegen ist schwach und miſsfarbig, trocken und brüchig bis zum speckigen Holze an der Fraſsstelle, während die Rinde oberhalb des Fraſses ungewöhnlich stark und saftig ist — bei kaum 1 Zoll Stärke des Stammes $1\frac{1}{2}$ Lin. breit. Der Cambialstreif sehr breit und die Markstrahlen nach dem Austritt aus dem weiſsen, breitschichtigen Holze sehr erweitert. Im Holze ungewöhnlich viele Harzkanäle und auch die Legion groſser Zellen des Rindenfleisches, zwischen welchen groſse Harzkanäle, zeigt neben der grünen Farbe des Chlorophylls überall einen bräunlichen Anflug von Harzfarbe, beide vielfach in einander übergehend und die Verwandtschaft beider verrathend.

Abgesehen von diesen einseitigen, pathologisch-physiologischen Erklärungen, drängt sich aber noch eine höhere Rücksicht, die dendrologisch vergleichende, auf, d. h. der Vergleich von *Kiefer* und *Fichte*. Bei beiden haben wir einen Quirlfraſs, also einen gefährlichen. Sind nun auch die beiderseitigen Folgen diejenigen, die wir nach allgemeinen Erfahrungen (p. 97) erwarten sollten? Gewiſs! Wenn es sich scheinbar umgekehrt verhält, und die *Kiefer* niemals einen *sylvestrella*-Fraſs leicht übersteht, während *dorsana* an Tausenden von *Fichten* jahrelang unbemerkt friſst, so ist die Erklärung in Folgendem zu suchen. Die *Kiefer* wird gröſser und älter befallen, und von einer sehr gefräſsigen und beweglichen Raupe, die von *dorsana* befallene *Fichte* dagegen noch nicht ausgeästet und daher lebenskräftiger, die Raupe träger u. s. f. Ein recht ernsthafter Fraſs kostet aber auch vielen *Fichten* das Leben. Interessant dabei der scharf begrenzte Tod und das Abstoſsen (s. dort).

§. 4. Die Vorhersage

ist für die befallenen Bäume, da sie überdies nicht mehr in der der Reproduction günstigen ersten Jugend stehen, schlecht, und man braucht nicht auf Rettung derselben oder Bildung eines Neuwipfels zu warten. Das schleunigste Entfernen solcher Stämme, die sich durch Gelbeln der Benadelung schon von Weitem verrathen, ist um so mehr nöthig, da auch andere Waldverderber sich gern dort einnisten. Hr. Wachtel nennt die Mottendürre ansteckend, weil sie sich fortpflanzt, wenn auch nur einige Stämme übersehen waren: wenn man auch seine Stangenhölzer und Dickungen glaubt noch so sehr gereinigt zu haben, in einigen Wochen zeigen sich immer wieder angefallene Stämme. Dabei ist das Insekt, wie Wachtel bemerkt, faul, indem es immer nur in der Nähe neue Opfer sucht, weshalb er sich auch das Ueberspringen auf Fichtentriebe, wenn es sich bestätigen sollte, nicht erklären kann. Es ist auch bis jetzt durchaus nicht beobachtet (s. *abietella*).

Nicht unerwähnt darf ich bei der Prognose eine Stelle der Wachtel'schen Briefe lassen: „Heuer (1863 im Juni) zeigt sich in allen verdächtigen Orten der „*Kiefernpilz*“ häufig und es wird nun auch *sylvestrella* und *piniphilus* genug geben.“ Dieser Rothpilz ist also ein wohl zu beachtendes Symptom und ich habe ihn daher bei der Darstellung eines Prachtexemplars der Mottendürre, an welchem er blühte, nicht weglassen wollen.

II. Vierfüſsler.

12) Wildschälen, Fegen und Schlagen.

§. 1. Fremde und eigene Erfahrungen.

Die Armuth der Schäl-Literatur*) ist sehr auffallend, da das Thema so anziehend und wichtig ist und jeder gebildete Forstmann es monographisch hätte bearbeiten können. Um so erfreulicher ist es, von einem unserer berühmtesten Forst-Schriftsteller und Jäger, Pfeil, gedruckte Nachrichten, die besonders auf die *Kiefer* sich beziehen, zu finden und zwar in den *krit. Bl. XVII. 1. S. 183—187* und *XXVIII. 2. S. 142 f.* Hier steht vieles Merkwürdige und Interessante, aber, wie immer, wird man auch hier bei Pfeil, Observation und Conclusion unterscheiden müssen. Bei einzelnen Angaben möchte ich mir daher, obgleich ich in diesem Punkte weit weniger Erfahrungen habe sammeln können als Pfeil, aber doch mehr Zeit auf die Beobachtung der mir vorgekommenen verwendet habe, einige Zweifel zu erheben erlauben (s. später). Ich werde darin theilweise durch Burckhardt's Ansichten,

*) Auf Wildschaden im weitesten Sinne nehme ich hier nicht Rücksicht, sonst würde ich noch manche Schrift citiren müssen. Eben lese ich noch in den Zeitungen die Anzeige von „*Wildschaden, Waldstreu, Waldschutz*, herausgegeben von Pfarrer C. Seelbach.“ Der Verfasser ist, wie die Zeitung berichtet, „mit der Forstbehörde seines Regierungsbezirkes in nachhaltigen Conflict gerathen.“ Ich glaube, daſs solche Conflicte dem Verfasser nicht wohl anstehen. Ueber so verwickelte, technische Erfahrungen fordernde Fragen dürften Pfarrer nicht zu entscheiden berufen sein.

die er in seinem Journal (*Aus dem Walde H. 1*) bei Gelegenheit der Aufästung niedergelegt, bestärkt*). Nördlinger's öfters erwähnter Aufsatz (*Aufästung der Waldbäume*) spricht zwar auch nicht vom Schälen, liefert jedoch physiologische Beiträge zur Beurtheilung der Verwallung. Bei Meyen finden wir wenig Brauchbares über Schälen, obgleich dies wohl dahin gehört hätte (s. p. 30, 204). Herrn v. Berg, der nie zurückbleibt, werde ich mehr bei *Fichte* zu nennen haben.

Mündliche und briefliche Mittheilungen habe ich in Menge erhalten. Besonders erwähne ich hier dankbar eines alten Zuhörers, des jetzigen fürstlichen Forstverwalters Hrn. Borggreve, der während seines Aufenthaltes auf dem Königl. Lieper Reviere bei Neustadt die interessantesten Schälstämme fällen und nach Neustadt bringen liefs, wo die wichtigsten, sammt den von Hrn. Oberforstm. Grunert ausgesuchten, noch in der Sammlung physiologischer Präparate verwahrt werden.

Meine eigenen Erfahrungen habe ich theils an den von verschiedenen Seiten erhaltenen Scheiben, Wipfeln und Stammwalzen, theils am stehenden Holze hier und auf Reisen gemacht. Bei der Untersuchung genügten die blofsen Augen: die Lupe wurde nur bei feineren anatomischen Verhältnissen gebraucht, das von Pfeil verachtete Mikroskop hier niemals, weil namentlich die Jäger es zurückweisen könnten, es auch in der That hier nicht nöthig ist.

§. 2. Schälen, Fegen und Schlagen, Zeit, Gewohnheit.

Ueber den Act des Schälens und verwandter Angriffe des Wildes, sowie über das Benehmen des letztern wurde schon p. 54 im Allgemeinen gesprochen. Man hat oft genug Gelegenheit, anzuschleichen und das schälende Stück bei der Arbeit, die es sehr emsig betreibt, zu beobachten. Bei der *Fichte* werde ich Hrn. Wachtel's Bemerkungen über das weithin hörbare Geräusch, wenn viele Stücke zugleich schälen, beibringen. Ueber den Unterschied von *Fegen* und *Schlagen* wurde ebenfalls p. 54 gesprochen, sowie auch über die Gewohnheit des Rehbockes, mit den Läufen, während des Auf- und Niederfahrens mit dem Gehörn, den Boden aufzuplätzen. Das Schlagen des *Rehbockes* bemerkt man noch im Juli, wie es scheint, als eine Vorbereitung für die Brunft. *Weymouthskiefern* wählt er dazu am liebsten, glücklicherweise so starke (beinahe von Schenkeldicke), dafs nun die Rinde nicht mehr ganz durchschlagen werden kann und das Holz nur an kleinen Stellen durchblickt, daher auch leicht verwallt. An jüngeren Stämmen dagegen entrindet selbst der Rehbock so gründlich, dafs der Stamm oft in wenigen Wochen am Gipfel roth wird und die etwa noch geschlagenen Zweige welken. Verletzungen anderer Art können damit nicht so leicht verwechselt werden, wenn man auf die angegebenen Kennzeichen achtet, am wenigsten könnte Insektenschaden dafür genommen werden, wie z. B. alter Frafs des *Rüsselkäfers* (s. dort), vergl. auch p. 208.

Ich komme jetzt auf die berühmten „*Beiträge zur Naturgeschichte des Rothwildes*" von Pfeil (*krit. Beiträge XVII. 1. p. 171 f.*), weil sich hier Angaben finden, die so abweichend von den gewöhnlichen Beobachtungen sind, dafs weder Jäger noch Forstmänner, die ich deshalb befragte, dies bestätigen konnten. So z. B. (p. 186): „das Mutterwild schält nur so lange die Rinde noch saftig und grün ist, an 5—6jährigen Trieben, und greift die Seitenzweige an, wenn der Stamm sich mit dicken, abgestorbenen Rindenlagen bedeckt. Anders ist es aber mit den *Hirschen,* welche im Mai, Juni, Juli Stangen von 3 Zoll Durchmesser bald nur stellenweis, gewöhnlich rund um den Stamm herum schälen, bald bis 8 Fufs hoch ganz von Rinde entblöfsen. Je stärker der Hirsch ist, desto stärker greift er auch die Stangen an, und man erkennt an diesem Schälen, was von Jägern, denen dies nicht bekannt ist, häufig mit dem *Schlagen* verwechselt wird, am ersten den Stand der *Hirsche* um diese Jahreszeit."

---

*) Leider habe ich diese eben erst erschienene Arbeit noch nicht in der Einleitung benutzen können. Die zahlreichen physiologisch wichtigen Erfahrungen gerathen aber nirgends mit den in meinen §§. 5 und 6 und bei Nadelhölzern im Allgemeinen vorgetragenen Sätzen in Widerspruch.

Ich bemerke zunächst gegen den Schlufssatz, dafs wohl gar Pfeil beides verwechselt haben könnte. Denn von einem *Schälen* an starken *Kiefern* habe ich nie etwas sicher gesehen oder erfahren: wohl aber weifs ich, dafs gerade starke Hirsche es sind, welche an Stämmen von Schenkelstärke noch schlagen. Was ferner den Gegensatz von Mutterwild und Hirschen hinsichtlich des Schälens betrifft, so hat keiner meiner Freunde dies bestätigen können. Nur so viel konnte ich erfahren, dafs es besonders Mutterwild ist, welches unverschämt schält, während die Hirsche wieder mehr durch Schlagen schaden (Hr. Wachtel).

Ich komme zu der Zeit und verbinde damit gleich die Kritik eines andern Pfeil'schen Satzes (l. l. p. 185): „In der Saftzeit wird vorzugsweise das stärkere Holz geschält, im Winter das schwächere.“ Diesen Gegensatz kann ich auch wieder nicht anerkennen, weil ich überhaupt ein Schälen an starkem Holze nicht kenne (s. §. 3). Es giebt allerdings ein Sommer- und Winterschälen, aber in dem Zusammenhange, wie Pfeil es will, gewifs nicht. Ueber die Veranlassung erlaube ich mir kein allgemeines Urtheil. Dafs im Winter geschält wird — und nicht blofs geschabt — versichern Augenzeugen (Hr. Ilse) und ich kann es an den Durchschnitten (Taf. 21) beweisen. Auch das weifs ich, dafs es oft aus Hunger geschieht. Zahlreiche Beläge, welche Hr. Oberforstmeister Grunert und Hr. Forstmeister Bando in den schneereichen Wintern 1864 und 1865 für Demonstrationen anschafften, thun es dar. Sowohl gefällte Stämmchen, wie solche, die durch Schneelast niedergebogen und für's Geäse erreichbar waren, zeigten die Schäl- und Schabstellen — bei strenger Kälte allerdings auch solche! — von Quirl zu Quirl. Ebenso konnte ich im Februar und März in den Schonungen Stämme genug im Freien untersuchen, an welchen die Frische des Harzes das frische Schälen verrieth, denn nach einigen Wochen oder Monaten incrustirt das Harz schon (Taf. 20, Fig. 2). Nehme ich dazu noch die grofse Menge der von mir in der Sammlung untersuchten Scheiben, so mufs ich für Regel das Schälen im Winter halten, also am Ausgange desselben oder beim Eintritt der Gras und Kräuter liefernden Jahreszeit. Auch davon habe ich schon in der Einleitung (p. 57) gesprochen und auch schon Beläge zu der Behauptung angeführt: dafs das Schälen dem Wilde keinesweges unabweisbares Bedürfnifs sei, wozu noch als Beläge Gegenden mit grofsem Wildstande (bald mehr Mutterwild, bald mehr männliches) angeführt werden könnten, wie Gr. Schönebeck, Grimnitz, Hüttendorf, Mühlenbeck, Darfs u. A., obgleich hier das Wild wohl verbeifst. Pfeil (l. l. p. 184) sagt, um zu beweisen, dafs auch bei der besten Aesung geschält würde: „es sei im Monat Mai und Juni am allerschädlichsten.“ Ob er damit die Häufigkeit in dieser Jahreszeit andeuten will, sagt er nicht, und es ist kaum, da wir das Gegentheil kennen, anzunehmen. Er will damit wohl nur sagen, dafs „in der Saftzeit die ganze Rinde sich rund herum vom Stamme löse (!), was dann stets das Eingehen des Baumes zur Folge habe“ (l. l. 185). Zur Beurtheilung dieser Aeufserung werden uns die Abbildungen auf Taf. 21, welche zu dem Zwecke gewählt sind, gute Dienste thun. Ein Blick auf Fig. 6 und 7 (Sommerschälungen) und auf Fig. 1—5 (Winter) zeigt, dafs beim Sommerschälen durchaus nicht die Rinde weiter abplatzt, als die Schälwunde reicht, denn Fig. 6 zeigt sogar eine Doppelschälung, und dennoch reichte die erste kaum $\frac{1}{2}$ herum, die zweite nur $\frac{1}{4}$, während die Winterschälwunde beinahe rund herum geht. Um von der Wahrheit des Gesagten sich zu überzeugen, braucht man ja auch nur im Sommer einmal das Messer so anzusetzen, wie das Wild die Zähne ansetzt!

§. 3. Die Schälhölzer nach Alter, Ort, Wirthschaft, Auffindung.

Das Schälen kommt nicht in allen Revieren, wo Wildstand ist, vor, hängt auch nicht immer mit der Stärke desselben zusammen, vielleicht eher mit dem Boden, da dieser durch Erzeugung saftreicher Hölzer wohl disponiren dürfte. Ob es gleichgiltig ist: „ob die vortrefflichste Aesung sich hier finde“ (Pfeil), steht noch dahin. Es wäre ja möglich, dafs in manchen Revieren die Häufigkeit ge-

wisser, die Aesung bildender Gewächse die Harznahrung als *corrigens* nothwendiger mache, als in andern, gerade so wie ein Daubitz nach einer Kohlmahlzeit nothwendiger ist, als nach Mehlspeise. — Gewifs ist, dafs das Rothwild auf dem schlechtesten Boden so gut schält, wie auf dem besten. Ich kann das zunächst mit der öfters genannten Spechthauser Schonung belegen (s. Taf. 24 und auf Taf. 21, Fig. 4, und Taf. 20, Fig. 3), in welcher überdies das Wild nicht einmal durch den Lärm der nahen Eisenbahn beim Schälen — welches deshalb wohl sehr früh Morgens erfolgte — gestört wurde, den Ort indessen schon nach einem Jahre (1858) verliefs.

Auch im Lieper Reviere ist das Schälen in den Beständen auf IV. Bodenklasse in manchen Jagen so verbreitet, dafs kaum ein Stamm ungeschält bleibt, da das Wild wieder dieselben Orte besucht. Am meisten sind hier aber die ungleichmäfsigen Schonungen betheiligt, wo Dickungen mit räumlichen Pflanzungen und nachgebesserten Stellen, auf denen das erste Gras im Frühjahre erscheint, wechseln. In den Dickungen schälen sie nur auf den Wechseln und den ausgepflanzten Wegen, da ihnen der gedrängte Stand des Holzes und die durch Lichtmangel und Zweigarmuth erzeugte Rindenbeschaffenheit nicht zusagt. Oft schneidet dieses scharf ab gegen eine aus Pflanzung hervorgegangene Schonung, in welcher jeder Stamm angegangen ist: sie können zu diesen besser hinzu und an solchen, bis unten stark beästeten Stämmen ist auch die Rinde so dick und saftig, dafs man darin besonders eine Anlockung für das Wildpret finden mufs. Solche Rinden sind besonders reich an Harz, Stärkemehl und anderen nährenden und reizenden Stoffen. Wo schon Lücken sind, da steckt das Wild fortwährend, wie Hr. Oberforstmeister Grunert sagt, und die Lücken werden immer gröfser.

In dieser Beziehung würde also, wie in mancher andern raupenwidrigen, die Saat Vorzüge vor der Pflanzung haben und man sollte da, wo Wildschaden zu Hause ist, es auf einige Pfunde Samen mehr nicht ansehen. Ich glaube auch, dafs ehedem, als (und weil) man mehr mit natürlicher Verjüngung wirthschaftete, man weniger vom Schälen zu leiden hatte. Ich habe die schönsten Horste eines kräftigen, unberührten Vorwuchses gesehen, an welchen die Rudel im Jahre 1863 vorbeigezogen waren, um die nahe dabei liegenden Culturen zu besuchen. Im nächsten Winter wurden indessen auch diese geschält, da sie, von ungeheurer Schneelast gedrückt, sich bogen und dem Geäse die noch weichen Quirle des Wipfels zugänglich machten.

Das später noch anatomisch zu ermittelnde Alter, in welchem die Stämme geschält werden, wurde am Ende des vorigen Paragraphen schon flüchtig berührt, indem ich Pfeil's Angabe von stärkerem und schwächerem Holze citirte und meine Beobachtung dagegen stellte. In der That glaube ich, dafs das Alter, in welchem die Holzarten geschält werden — wenn nicht etwa, wie vorher erwähnt, ältere Stämme gebogen werden, oder Verwechselung mit Schlagen vorliegt —, bei keiner derselben so bestimmt ist, wie bei der *Kiefer*, und zwar deshalb, weil die jüngsten zwei Triebe so dünn und biegsam sind, dafs sie in einer Höhe von 5—6 Fufs über dem Boden — aber wohl nur selten bis 8 Fufs hoch, wie Pfeil sagt — dem Andrange nicht Widerstand genug leisten, während diejenigen, welche älter sind als 3—5 Jahre, wieder zu harte Borke bekommen (T. 24). Damit glaube ich den ganzen Spielraum angegeben zu haben, innerhalb dessen sich das Schälen gewöhnlich bewegt. Am häufigsten ist es der drittletzte oder viertletzte Zwischenquirl, welcher geschält wird, wie auch die Mehrzahl meiner Zeichnungen (auf Taf. 24 die Schonung) angiebt, und am fünftletzten war nur geschält, Fig. 7, Taf. 21. Wenn mehrere Quirle übereinander geschält sind, so reicht der unterste wohl bis zum fünftletzten herunter und das Stück Wild hat sich dabei schon bücken müssen, Sollte nur dieser geschält sein, so liegt es daran, dafs auf zu gutem Boden der Stamm längere Triebe machte und die letzten Quirle dem Wildpret zu schnell entwuchsen. Aeltere Stämme waren einzeln geschält, wenn z. B. eine Stange, lang und dünn in die Höhe geschossen, auf einer Räumde stehen geblieben und umgefallen war (s. vorher auch Schneedruck). Hr. Oberforstrath v. Berg kennt auch, wie er mir schrieb, einen Fall, in welchem noch ältere *Kiefern* geschält worden waren. Es wäre daher wohl möglich, dafs auch der Stamm, von welchem Fig. 22 eine Scheibe zeigt, etwas später als gewöhnlich geschält wurde. Jedenfalls seltene Ausnahmen!

Uebrigens glaube ich, daſs beim Ansprechen des Alters, in welchem das Schälen erfolgte, leicht Täuschungen vorkommen können, daſs nämlich alte Schälwunden, wenn man sie nur von auſsen betrachtet, für frische gehalten werden (Pfeil?). Gewöhnlich ist allerdings eine jährige Schälwunde schneeweiſs von Harze, wie überzuckert (Taf. 20, Fig. 2); sie kann diese weiſse, weithin leuchtende Farbe aber auch 5—6 Jahre behalten (Taf. 24). Bei genauerer Untersuchung wird man dies auch von auſsen an der vorgeschrittenen Wallbildung erkennen. In der Regel wird das Harz nach 4—6 Jahren durch die nachdrängenden Wälle auf eine feine Mittellinie beschränkt (Taf, 24), oder es verschwindet bald ganz, und das *Schälfeld* erhält dann ein schwärzliches Ansehen (Taf. 20, Fig. 3), bis dasselbe nach noch längerer Zeit durch Nachbilden junger Rinde sich durch hellere Farbe von der alten zurückgewichenen Borke unterscheidet, wie Fig. 1 das nach 9 Jahren zeigt. Die *Schluſslinie* bleibt am längsten kenntlich, denn nach 30—40 Jahren, wenn das ehemalige *Schälfeld* fast unkenntlich geworden ist, bemerkt man noch die *Schluſslinie* an ihrer dunkleren Färbung — wenigstens an den Oberständern, während allerdings die unterdrückten Stämme dann noch nackte Holzstellen haben, welche fingerbreit hervorstehen. Ganz frische *Schälstellen*, z. B. vom Winter herrührende und im Frühjahre bemerkte, sieht man ebenso leicht, wie die jährigen, von Weitem. Das Holz ist fast weiſs und nur mit sparsamen Harztröpfchen bedeckt. Ich würde dafür sagen: frische, jährige und alte Schälung.

Das Schälen am liegenden Holze hat für uns nur geringes Interesse. Pfeil erwähnt es bei gefällten starken *Kiefern* (XVII. 186) und sagt: „so weit die Rinde gelb und nicht mit abgestorbenen Rindenlagen bedeckt ist.“ Ueber Schälen am liegenden Holze s. §. 2. Merkwürdig, daſs bei uns das Wild in den groſsen Schonungen stehendes Holz genug hatte, das ihnen mundrecht war und daſs es dennoch die vereinzelt herumliegenden Wipfel von *Kiefern* und *Weymouthskiefern* vorzog. — Pfeil bemerkt, daſs sich, „wenn das Wild vorzüglich oder ausschlieſslich bei tiefem Schnee auf diese Nahrung angewiesen ist, zuletzt im Magen Harzballen von der Gröſse eines Gänseeies bilden und das Wild eingeht.“ Häufig muſs das doch wohl nicht vorkommen, denn Pfeil hat während der 30 Jahre seines Aufenthaltes in Neustadt nicht Gelegenheit gefunden, solche Ballen zu zeigen, obgleich hier Wild genug in der Zeit aufgebrochen und zerwirkt und von mir selbst dann und wann anatomisch untersucht worden ist.

Modificationen des Schälens werden hervorgerufen durch Länge der Wunde — den ganzen Quirlraum durchziehend und wohl gar noch auf die Quirlzweige übergehend oder kürzer — und Breite derselben — den Stamm zu $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ und noch mehr umfassend. *Doppelschälen* ganz gewöhnlich. *Schälwiederholung* bei *Kiefern* selten. Dies und Aehnliches bemerkt man schon von auſsen, sicher erklären kann man es jedoch nur am Querschnitt der verwallenden Schälwunde (s. §. 4).

§. 4. Anatomie und Physiologie*).

Der Prozeſs ist für den Forstmann, wie für den Naturforscher von groſser Wichtigkeit und noch lange nicht so allgemein bekannt, wie er es zu sein verdient. Ungeachtet in unserm Lande gerade bei der *Kiefer* die beste Gelegenheit zur Untersuchung von Schälwunden ist, so beklagt sich dennoch der berühmte Botaniker und Physiologe Meyen in seiner *Pflanzen-Pathologie p. 26*, daſs, obgleich er die Vegetation beider Hemisphären unserer Erde gesehen hatte, er nie das Schälen des Wildprets zu

---

*) Wer interessante wissenschaftliche Studien machen will, findet an Schälstämmen das wichtigste Material. Er braucht dann zum Vergleiche stark vergröſserte Abbildungen der verschiedenen Schnitte normaler Hölzer. Er findet sie, wenn er Schacht's *Baum* nicht hat, in dem wohlfeileren Werkchen von Roſsmann *(Bau des Holzes)*. Es ist so eben erst erschienen und ich habe es in meiner Einleitung noch nicht benutzen können, obgleich manches für Bau und Leben der Hölzer wichtiges Neue darin enthalten ist. Bei den Laubhölzern mehr davon.

beobachten Gelegenheit gehabt habe, und auch der Herausgeber des opus posthumum, der ebenso berühmte und bekannte Botaniker Nees v. Esenbeck, scheint es nicht aus eigener Anschauung zu kennen. Indem Meyen bei Besprechung des Gegenstandes genöthigt ist, sich auf fremde Nachrichten zu verlassen, kommt er zu dem lächerlichen Resultat, „bei unserer *Kiefer* findet ein Verwallen der Wunde nie statt" und citirt dazu eine Stelle aus Hartig's *Conversationslexicon p. 853,* welche aber wie mir scheint, sich nur auf das Verwallen abgehauener Stöcke bezieht. Verwallen von Stöcken und lebenden Stämmen ist aber zweierlei!

Es ist zu verwundern, daſs die beiden genannten Botaniker, wenn sie auch nicht geschälte Bäume gleich finden konnten, nicht einen Versuch mit künstlichen Messerschnitten machten, um die Reproductionskraft der *Kiefer* kennen zu lernen; der Baum muſste jenen Herren, die sich am liebsten mit *Palmen* und andern tropischen Bäumen speciell beschäftigten, wohl zu ordinär dazu sein! Uebrigens verlasse ich mich in solchen Fällen auch nicht allein auf Experimente, denn 1) kommen im Freien doch Abweichungen vor, die man nicht so nachmachen kann, 2) dauert es lange, bis die Resultate spruchreif sind, und dann 3) hat man doch gewiſs nicht die Auswahl verschiedener Jahrgänge zum Vergleich, wie sie das wirkliche Schälen im groſsen Walde bietet.

In den Schälstämmen (s. auch p. 47) sehen wir ein Tagebuch ohne Schrift. Diese soll erst dazu gefunden werden. Benutzen wir dann das schon in der Einleitung über Verwallung im Allgemeinen bei der *Kiefer* Vorgetragene (über den Bau von Rinde und Holz, über Harzerzeugung u. s. f.), sowie die mannigfachen Irrungen, welche bei der Vergleichung von der *Kiefer* mit der *Fichte* (s. dort) erörtert sind: so wird man die durch Schälen hervorgerufene Verwallung, Harzbildung, Saftbewegung, Verzweigung und dergleichen auch leicht in ihrer Entstehung und in ihren Folgen verstehen und eine groſse Widerstandskraft der *Kiefer* gegen äuſsere störende Einflüsse auch von dieser Seite kennen lernen.

Die hier im Einzelnen zu lösenden Probleme beziehen sich hauptsächlich auf folgende Erscheinungen. 1) Auf die Ermittelung des Schäljahres. Ueber dieses wird man, wenn das Schälen vor wenigen Jahren erfolgte, auch ohne Fällung, schon durch Einkerben an den Verwallungsschichten Auskunft erhalten. Man berechnet aus der Zahl der Kernringe — meist 3—4, wie die Zeichnungen auf Taf. 21 ergeben —, wie viele Quirle oberhalb des Schälquirls sich befanden, und die Zahl der unterhalb jenes befindlichen sieht man auch leicht. Der in Fig. 4 durchschnittene Stamm, welcher 10 Quirle unterhalb des Schälquirls hatte, muſste also in seinem 14. Jahre geschält sein. Ist der Stamm schon stärker und die *Schälstelle* schon geschlossen, so wird man ohne Fällung nicht zum Ziele gelangen, wenn man sich nicht etwa bei der allgemeinen Erfahrung beruhigt, daſs die meisten Stämme in einem Alter von 14 Jahren geschält werden, also auch der zu bestimmende so alt war, dals also, wenn das Holz z. B. 44 Jahre alt wäre, dasselbe vor 30 Jahren geschält wurde.

2) Bei der Bestimmung der Jahreszeit kommt es darauf an, ob das Schälen im Winter oder im Sommer erfolgte, oder, um hier nicht vom Kalender abhängig zu sein: ob das Schälen noch innerhalb der Vegetationsperiode, oder erst nachher, als der Jahrring schon vollendet war, erfolgte. Ist das Schälen im Winter — gleichviel ob vom Anfange desselben (im Herbst) oder am Ende (Frühjahr) — erfolgt, wie es die Mehrzahl meiner Abbildungen (namentlich Taf. 21) zeigt: so ist der letzte Kernring (also der letzte vor dem Schälen entstandene) ringsherum gleich breit und auch oft so breit wie die vorhergehenden, weil er unter gleichen Vegetationsverhältnissen wie jene gebildet wurde, oder mit andern Worten, weil er Frühlings- und Herbstholz gehörig auszubilden Zeit hatte. Mit dem Sommerschälen, wie es Fig. 6 und 7 darstellen, verhält es sich anders. Der letzte Kernring wurde alsdann, weil er in seiner Fortbildung unterbrochen war, nicht ganz fertig: er blieb viel schmäler als der vorhergehende, was man namentlich an der Schälstelle schon mit bloſsen Augen sieht, d. h. da wo in den spätern Jahren die Krummstäbe (Rindenwälle) gegen das unvollkommene Kernringstück einschieſsen. Der gegenüber liegende Halbkreis, welcher unter dem Schutze eines Rindenbalkens lag, vollendete seine Ausbildung ziemlich regelmäſsig (Fig. 6, Jahr 40), obgleich auch an diesem kleine Störungen nicht zu verkennen sind und das Complement sich oft deutlich markirt (an Fig. 6 links durch einen

leichten, verlaufenden Schatten). Die Störungen kamen daher, dafs an den Rändern des Rindenbalkens ein unnatürliches Drängen der Bildungsmasse nach aufsen entstand und ein Schwanken im Innern zur Folge hatte, auch vielleicht am Tage des Schälens ein Stillstand in der Vegetation eintrat und dadurch das Complement sich abgrenzte. Dies Complement erscheint mir beachtenswerth, weil es z. B. in F. 7 (ringsum gehend im unverletzten Theile v. J. 40) schmal ist und anzeigt, dafs das Schälen im Nachsommer stattfand, während es in Fig. 6 beim ersten Schälen im Jahre 1840 viel gröfser ist und andeutet, dafs das Schälen schon im Vorsommer vorfiel, an demselben das Schälen im Jahre 1842 aber etwas später erfolgte und mit einer geringeren Abgrenzung des Complements verbunden war. Dafs „durch das Schälen in der Saftzeit die ganze Rinde sich rund herum löset“ (Pfeil 185), kann ich mir nicht vorstellen. Dieser sowie der folgende Pfeil'sche Satz (p. 185) ist ganz unzuverlässig, auch gewifs factisch unrichtig, wenigstens mit meinen nach der Natur entworfenen Abbildungen unvereinbar.

3) Das Harzen der Schälwunde und die Incrustation. Im Vergleich dürfte bei der *Fichte* (deren Abbildung auf Taf. 31, Fig. 1, ich daher vergleichungsweise citire) das Harzen des Splintes etwas stärker sein (*aa*) *), besonders aber die Incrustation und der dadurch hervorgerufene schneeweifse, zuckerähnliche, weithin glänzende Ueberzug. Die Harzwälle (unter der Rinde hervorquellend, *zz*) erschienen mir bei *Kiefer* schwächer. Auch bei der *Kiefer* verwittert das Harz auf dem nackten Splint allmälig. Vielleicht wird dadurch der Eintritt der Schlufslinie verzögert; so z. B. schlofs sich Taf. 20, 21, Fig. 1, trotz der $\frac{3}{4}$ Schälung schon in 9 Jahren, während Fig. 7, wo nur $\frac{1}{2}$ Schälung eintrat, der Schlufs noch nicht nach 22 Jahren erfolgt war, und zwar, wie ich vermuthe, weil wegen zu schwacher Incrustation das Holz bald zur Rothfäule neigte und die Vegetation überhaupt durch das Sommerschälen (p. 195) geschwächt wurde. Daher auch Schälwiederholungen (Fig. 6) hier so schlimm wie bei der *Fichte*, obwohl weit seltener. Möglich, dafs bei schwacher Incrustation zu viel Harz in der Kernzone bleibt (p. 92), diese anfangs verhärtet, später verwittert. Damit könnte auch, ganz im Gegensatz gegen Laubholz (s. *Buche*, *Linde*), das schnelle Absterben des Wipfels nach Ringsschälung zusammenhängen, da bei letzterer die Säfte schon im Schäljahre nicht mehr ordentlich steigen (Taf. 23, Fig. 3). Ich sah den so isolirten Wipfel nie länger als 3 Jahre vegetiren, obwohl ältere Reste darauf hindeuten, dafs ausnahmsweise auch wohl noch ein viertes Jahr treibt. Das Ansammeln von Kiehn, wie es Göppert nennt (*Schles. Forstv. 1846, p. 84*), scheint eine ausgemachte Sache zu sein, obwohl man immer noch nicht genau weifs, wie sich dies bei verschiedenem Alter und verschiedenen Lebensverhältnissen der *Kiefer* gestaltet **). Göppert braucht für ein unnatürliches Harzen der Rinde den Ausdruck Harzflufs, für das Verkiehnen im Holze die Bezeichnung Kiehnkrankheit.

4) Stärke und Bildung der Rinden- und Holzlagen. Die Schälwälle erlangen meist eine bedeutende Stärke und entfernen nach der Seite der Schlufslinie die Rinde oft sehr bedeutend vom Centrum, Taf. 22 (vergl. Einleitung §. 8, p. 45), besonders auf kräftigem Boden. In Vertheilung von Weifs- und Braunholz sind meist die normalen Jahrringe mafsgebend, jedoch sah ich auch nicht so leicht erklärliche Abweichungen, wie z. B. an Fig. 7 den Braunholz-Doppelstreifen. Ueber die Verän-

---

*) Nichts leichter, als das Schälen künstlich mit dem Messer nachzuahmen und sich dabei vom Harzen zu überzeugen. Ich konnte noch im Februar und März, bei mildem Wetter, die Rinde so glatt abschälen, fast wie im Sommer (s. p. 93).

**) Wo ein starker Wildstand ist, kann man interessante Erfahrungen der Art sammeln. In den Boytzenburger Forsten (Crewitzer Aufsenschlag) sah ich anno 1863 eine *Kiefer*, an welcher der verharzte Schälring 5 lebende Quirle über sich hatte. Der Wipfel hatte also das Schälen schon wenigstens 2 Jahre überdauert und würde, nach der Frische der Knospen des 63er Triebes, der allerdings nur 2 Zoll Länge hatte, während der 62er noch 5 Zoll hatte, wenigstens noch 1 Jahr gelebt haben. — Die von Göppert erwähnte Kiehnansammlung sollte Gegenstand von Versuchen werden, wozu mein theurer Freund in dem angeführten Aufsatze die Herren Schlesier aufforderte. Ob dies Erfolg gehabt hat, weifs ich nicht. Vielleicht dafs diese Zeilen, die wieder daran erinnern, dahin führen, dafs ich im 2. Bande bei *Lärche* und *Tanne* wieder darauf zurückkommen kann.

derung der Rinde an starken Bäumen giebt Taf. 22 eine Anschauung und, aufser der Erklärung dazu, noch p. 47 einige anatomische Winke.

5) Scheidentriebe können auch durch Schälen hervorgerufen werden, sind aber im Ganzen selten. Ein Fall der Art, an einem überdies interessanten strauchigen Individuum von mir gefunden, ist Taf. 23, Fig. 1, gezeichnet und umständlich erklärt.

§. 5. Bedeutung und Vorhersage.

Aus den schon früher angeführten Stellen geht hervor, dafs auch hinsichtlich des Schälens der *Kiefer* einseitige Urtheile geherrscht haben, oder dafs geradezu Unrichtigkeiten, wegen unterlassener gründlicher Untersuchung, vorgetragen wurden, wie Pfeil's Rundumlösung der Rinde. Das „Gut" oder „Schlecht" richtet sich hier, wie bei andern Beschädigungen, nicht blofs nach der Eigenthümlichkeit der Holzgattung, sondern auch nach Umständen, die ich gleich nachher (am Schlusse) speciell erörtere. Es ist auch mifslich, hier zu ängstliche Vergleiche mit *Fichten*-Schälen anzustellen, wie es z. B. Pfeil gethan hat (*krit. Bl. 28, 2, p. 141—142*). Ganz unhaltbar scheint mir, wie auch v. Berg schon anerkannt hat (Dengler's *Monatsschr.*) sein Ausspruch: „die *Fichte* werde stets rothfaul und der Splint überzöge sich nicht mit äufserer Harzdecke . . . ., bei der *Kiefer* sei dies ganz anders . . . ." Der Satz hat, da er bereits seit 15 Jahren in der Welt umläuft und auch von den meisten Forstmännern geglaubt wurde, viel Schaden gethan, sowohl dem Renommé des Wildes, wie dem Ansehen der Physiologie (Schacht p. 235).

Bei den Nadelhölzern und der *Kiefer* im Allgemeinen ist schon so viel davon gesprochen, dafs ich hier auf Widerlegung Pfeil's nicht weiter eingehe. Auch ist in den vorigen Paragraphen schon vom Harzen in allen Jahreszeiten, vom Schälen in einem gewissen Alter der *Kiefern* gesprochen, also Pfeil's Annahme, „dafs (p. 142) junge Stämme überwallen und nur bei jungen Stämmen neuer Wipfel sich bilde" u. s. f., ganz ohne Sinn, wenn man hier nicht an das Schlagen denken will. So liegt endlich doch ein Widerspruch darin, wenn er zum Schlufs (p. 143) einmal sagt: „die Mehrzahl der Stämme hat geschält ebenso guten Wuchs und ebenso gesundes Holz, als das unbeschädigt gebliebene" — was allerdings wahr ist — und dann wieder: „der Nachtheil des Schälens besteht im Brechen unter Schneedecke" u. s. f.

Wenn ich von meinen Erfahrungen, die eine nicht zu schlechte Vorhersage begründen können, sprechen darf, so sind es folgende. Ich habe Hunderte, ja wohl Tausende von Stämmen mit und ohne Schälwunden — deutlichen oder schon vernarbten — gesehen und meist im Wuchse gar keinen bemerkbaren Unterschied gefunden. Um dies augenfällig zu machen, liefs ich die vom Schälen betroffene Schonung (Taf. 24) malen. Besonders interessant waren mir in Boytzenburg die 30- bis 40jährigen Orte in der Nähe der Hohenschirm-Schonung, weil sie das Schälen so glücklich überstanden hatten und vorher gar noch in hohem Grade verbissen waren. Sie waren nur an schwacher Schlufslinie kenntlich, sonst aber von den daneben stehenden ungeschälten gar nicht zu unterscheiden. Andere, die ich hier in früheren Stadien, d. h. 2—5 Jahre nach dem Schälen sah, waren belehrend über den Gang der Reproduction und die damit verbundenen Gefahren. Allerdings brechen manche in diesem Alter, wie dies auch das Königliche Lieper Revier vielfach zeigt, aber auch nur „manche", denn man kann sich, wenn man an die Wipfel solcher Stämme die Hand legt und zu brechen versucht, leicht von der noch immer vorhandenen Widerstandskraft überzeugen, die nur von einer sehr grofsen Schneelast überwunden werden könnte. Bei den ringsschäligen erfolgt dies Brechen allerdings leichter, obwohl ich im schneereichen Winter 1863/64 solche auch stramm und steif stehen sah, während ganz gesunde Wipfel daneben gebrochen waren, etwas, was ja auch Pape in *Fichten* geltend macht. Bei geringeren Verletzungen erfolgt ja auch die Verheilung sehr schnell, und bei solchen Stämmen könnte man an den Vergleich mit menschlichen Knochen denken, die da, wo sie einmal gebrochen sind, gewifs nicht zum zweiten Male brechen.

In allen diesen Beziehungen dürfte wohl die *Kiefer* mit der *Fichte* parallelisirt werden und wenn von letzterer Erfahrungen für günstigere Prognose sich finden, so dürfen wir sie auch für die *Kiefer* mit benutzen. Ich verweise in dieser Beziehung auf die betreffenden Stellen in Pape's Buch, die ich in meinem Aufsatze über *Fichten*-Schälen in Grunert's *forstlichen Blättern* (VII. p. 148) im Auszuge mitgetheilt habe. In meinem Aufsatze steht auch eine v. Hagen'sche Aeufserung (p. 153) über umfangreichen Sturm- und Schneebruch geschälter Stämme in den Gräfl. Wernigerode'schen Forsten, welche mit meiner *Kiefern*-Auffassung nicht übereinstimmt. Man mufs aber bedenken, dafs jene Forsten in der wahren Sturm-Region liegen, wie sie unsere *Kiefern*-Forsten nicht kennen. Ueberdies dürfte es schwer sein, in jenen unwirthbaren Regionen von einem jeden Stamme festzustellen: ob mit oder ohne Schälwunde? Pape spricht auch darüber mit grofser Sachkunde.

Um die Bedeutung dieses Uebels von allen Seiten auch durch Vergleiche zu beleuchten, wird es nöthig, hier an die andern Wildpret-Beschädigungen, namentlich an das Verbeifsen, zu erinnern, da beide auch wohl zusammen vorkommen. Ich meine, dafs mäfsig geschälte *Kiefern*, noch dazu da sie meist nur einmaligen Angriff erfahren, trotz Pfeil's gegentheiliger Behauptung (l. l. p. 183), besser daran sind, als die verbissenen, und diese wieder viel besser, als *Rüsselkäferfrafs*. Denn verbissene werden wiederholt ihrer Spitzen beraubt und gehen, besonders ganz jung, öfter ein oder verkrüppeln (s. Verbeifsen). Bricht an einer geschälten *Kiefer* auch wirklich der Wipfel aus, so nimmt, wie auch Pfeil (p. 185) anführt, ein unterer Quirlzweig die tête. Dafs er dann bald ausbricht und nicht Jahre lang kränkelt und das Individuum erschöpft, ist von Wichtigkeit. Häufig dürfte es nicht sein, daher auch nicht erheblich.

Mit Prällwunden verglichen stehen die Schälwunden offenbar im Vortheil, denn erstere verheilen viel langsamer, weil sie älteres Holz treffen und gequetschte Wunden erzeugen — hier löst sich die Rinde wohl etwas über den Rand hinaus! (p. 108). Ich weifs dies aus Raupen-Revieren und aus einzelnen, versuchsweise im Neustädter Forstgarten angeprällten Stämmen verschiedenen Alters. Es wird hier besonders am Orte sein, darauf hinzuweisen, dafs, wenn eine gröfsere Naturheilkraft des Altholzes behauptet wird, dies nur auf Raupenfrafs zu beziehen sei: Verwallungen erfolgen am Jungholze schneller und vollständiger (vergl. auch Burckhardt l. l. p. 39), vielleicht schon deshalb, weil hier die Wunde schneller mit Harz überzogen wird, also das erhält, was wir an verwundeten Laubbäumen durch Theeranstrich erzielen (Burckhardt p. 41).

Zu den besondern, schon vorher angedeuteten Umständen, welche bei Beurtheilung des Schälschadens in Betracht kommen, gehört die Gröfse und Ausdehnung der Wunde, da sich nach diesen, allerdings immer durch Boden und Witterung modificirt, der Heilungsprozefs richtet. Ich erwähne zuerst der Einseitsschälung. Bei dieser bleibt immer noch ein *Rindenbalken* unverletzt, dafs von diesem aus die Verwallung vollständig erfolgen kann. Ich habe Beläge dazu gegeben auf Taf. 20, 21, und zwar von einem *doppelschäligen*, der nur 2 schwache Rindenbalken behielt (Fig. 4) und dennoch gut verwallte, sogar von einem dreifachgeschälten (F. 5) schnell verheilten. Wenn zwei Quirlräume übereinander geschält sind (Etagenschälung wie in F. 2), so entsteht schon mehr Gefahr für das Individuum, da hier *Krümmungen* des Stammes (T. 20, Fig. 2) folgen, Absterben des einen oder andern Zweiges eintritt, oder gar der Wipfel langsam abstirbt (T. 23, F. 3) und überwipfelt wird (F. 1). Wenn der Stamm unter fortwährenden Kämpfen seiner Zweige auch durchkommt, so bleibt er lange oder für immer ein Strauch und seine Beschädigung (der Knick) könnte, wenn sie nicht zu tief wäre, mit der von *Buoliana* verursachten oder mit den bei *Eule* umständlich beschriebenen verwechselt werden. Der schlimmste Fall tritt nach *Ringsschälung* ein, wie Fig. 3 auf Taf. 23 zeigt (s. die umständliche Erklärung), wo also das Wild um den ganzen Stamm herumgegangen ist. Die tropfen- und höckerförmigen Verwallungen am Oberrande zeigen den Versuch einer Lebensrettung. Ich sah solche Stämme mit noch viel gröfseren Unterwällen — der eine in Boytzenburg war faustdick und nasenförmig —, und doch konnte die Verbindung mit dem Oberwalle (an dem Unterrande) nicht hergestellt werden. Gewöhnlich stirbt dann nur der oberhalb des Schälringes befindliche Wipfel ab — wie an Fig. 3 das Colorit schon an-

zeigt —, zuweilen leiden dabei aber auch die unterhalb befindlichen Quirlzweige, auch wenn sie nicht mit geschält sind, was hier aber der Fall war, indem sie kürzere Triebe machen, kleinere Nadeln bringen u. s. f. Im glücklichsten Falle bildet, nach Verkümmern des alten Wipfels, sich ein neuer heran, wie ich einen solchen Fall in Fig. 2 dargestellt und umständlich erklärt habe*). Es ziehen hier also Verwallungsfehler auch Verzweigungsfehler mit herbei, und an diesen leidet der Schälstamm dann am meisten (s. Einleitung p. 48).

Um das Wild von einzelnen werthvollen Stämmen abzuhalten, bestreicht man diese in Boytzenburg mit einer Mischung aus Schweinemist und Kalk. Als Verband von Schälstellen kann man Theer und dergleichen gebrauchen (Burckhardt, der auch des Verfahrens von de Courval erwähnt, dasselbe aber im Grofsen nicht für ausführbar hält).

13, 14) Eichhorn *(Sciurus)* und (?) Schläfer *(Myoxus)*.

§. 1. Begründung der Thäterschaft.

Das spiralförmige Schälen am Wipfel von *Kiefern*stangen, welches ich hier beschreibe und abbilde, ist so künstlich, dafs viele meiner werthen Leser es eher für Menschen- als für Thierwerk, „für ein zu physiologischen Versuchen sorgfältig vorbereitetes Präparat", wie Nördlinger scherzhaft sagt, halten werden, wie das sogar Denen allen Ernstes ergangen ist, die die Exemplare unserer Sammlung selbst sahen. Einen solchen Gedanken zerstreue ich immer bald, wenn ich 1) an die Unmöglichkeit erinnere, dafs ein Mensch sich überhaupt an so schwachen Stämmen im Wipfel halten kann, und 2) so lange Zeit hier sitzen würde, wie eine so mühsame Arbeit, wie das Ringeln ist, erfordert, wozu 3) noch die Frage nach dem Zwecke kommen würde, da doch im Ernste hier nicht an ein wissenschaftliches Experiment unter so erschwerenden Umständen zu denken ist. Aufser der Vegetationszeit ist ein solches Schälen auch so mühsam und wegen des fortwährenden unangenehm klebenden Harzens so unangenehm, dafs besondere Lust und mehrere Stunden Zeit dazu gehören würden, es mit dem Messer durchzuführen. In dem vorliegenden Falle ist das Schälen oder Spiralringeln nun aber so vollständig erfolgt, dafs Rinde und Safthaut sammt Cambium bis auf den nackten, harzenden Splint weggenommen sein müfsten.

Der Thäter kann also nur ein Thier gewesen sein, welches mit besonders eingerichteten Zähnen die Rinde scharf abzunagen im Stande war und auch Kraft und Ausdauer zu dieser Arbeit besafs. Wir haben bei uns nur ein Thier, dem wir dies wegen seiner Behendigkeit, Kletterfertigkeit und Naschhaftigkeit, ja wegen eines gewissen Muthwillens, zutrauen: das ist das *Eichhorn***), oder höchstens

---

*) Wenn von Erhaltung eines ringsschäligen Wipfels gesprochen wird, mufs man dies immer mit grofser Vorsicht aufnehmen und genauer untersuchen: ob nicht bei der Verwundung Cambium sitzen blieb. So berichtet Schlotthauber (*Bonplandia, Jahrg. 1860, No. 2*) von frevelhaft entrindeten *Weymouthskiefern*, welche noch viele Jahre nachher vegetirt hätten; er giebt aber keine näheren Erörterungen, welche die Sache physiologisch begründet hätten. Ich habe nie gesehen, dafs bei Ringsschälung der Wipfel über derselben durchgekommen wäre. Bei jungen im Mai und Juni geschlagenen *Kiefern* starb der Wipfel schon nach wenigen Wochen.

**) Wahrscheinlich klettert es während der Operation abwärts, wie das bei den *Hornissen* (s. *Esche*) beobachtet worden ist.

noch der demselben sehr ähnliche *Schläfer (Myoxus*, namentlich *M. Glis)*. Auf diese beiden hat man auch schon in früheren Jahren, als ähnliche Fälle vorkamen, Verdacht geworfen, da niemals der Frevler auf der That ertappt worden ist. Indessen würde dabei auch das Versteckte, Heimliche des *Eichhorns* den Verdacht vermehren, denn früher behauptete Jemand (in Smoler's *Vereinsschrift böhmischer Forstwirthe, herausgeg. Prag 1850—52, im Heft 13, p. 48*), dafs das *Eichhorn* die *Kiefern* gern schäle, aber nur da, wo *Fichten* eingesprengt wären, in welchen es sich verborgen halten könnte. Vielleicht dafs in der norddeutschen Ebene, wo es viele *Eichhörner* giebt und wo so stark aufgepafst wird, doch nie eine Schälung der Art vorgekommen ist, weil wir zu wenig *Fichten* haben. Zu so langen zusammenhangenden Schälungen sind überhaupt die *Kiefern* wegen der langen zweiglosen Quirlräume am geeignetsten und an andern Nadelhölzern kommt nur ein unregelmäfsiges platzweises Schälen vor. Ob auch wohl einmal der Mangel an Zapfen Schuld haben sollte? Radde *(Russische Reise 220)* erzählt, dafs in einem Jahre in den Gegenden um den Baikal-See Mangel an *Eichhörnchen* (die im Sommer schwarz sind) allgemein gewesen sei, und dafs dies der Mifsernte von *Zirbel*-Zapfen zugeschrieben wurde.

Die Fälle, in welchen *Eichhörnchen* in starkem Verdachte waren, sind eigentlich schon von Nördlinger in seinem Aufsatze über *Eichhornbeschädigung an Nadelholzstangen* (*krit. Blätter 44. Bd. 1. H., S. 208 f.*) in Erwägung gezogen. Als den sichersten erwähnt er den von Rottenburg a. N., wo im Jahre 1855 zahlreiche, spiralig geringelte *Föhrenstangen* vom Hrn. Revierförster Bührlen beobachtet wurden. Der zum Aufpassen bestimmte Wildschütz habe hier „das Abbeifsen der Rinde durch's *Eichhorn* mit angesehen.“ Es geschah dies im Januar, und Nördlinger möchte nur den Einwurf machen, dafs „das Schälen sonst im Sommer zu geschehen pflegt, wo das Cambium vorhanden ist.“ Ich habe die Möglichkeit des Winterschälens durch Versuche erläutert und beim Wildschälen umständlich, gegenüber dem Sommerschälen. Nördlinger führt noch mehrere ganz sicher constatirte *Eichhorn*-Schälungen, wenn auch an andern Nadelhölzern und nicht spiralig, p. 214 an. Er bespricht auch den in früherer Zeit vorgekommenen interessanten Gatterer'schen Fall (Laurop's *Annalen der Forst- und Jagdwissenschaft, 1. Bd., Darmstadt 1811, p. 24*). Hier war ein *Schläfer* beim Naschen an *Kirschbäumen* betroffen und glücklich erlegt worden. Gatterer nimmt dabei Gelegenheit, auch die übrigen Arten der *Schläfer* zu erörtern und daran noch eine andere Geschichte zu knüpfen. Er meint nämlich, jene *Schläfer* hätten auch die benachbarten *Kiefern* geschält, wären nur nicht dabei betroffen worden. Das Merkwürdige dabei war, dafs auch hier, wie in unserm vorliegenden Falle, hoch oben an den Stämmen in Schlangenlinien die Rinde abgenagt wurde. Wenn hier also auch gar nicht von *Eichhörnchen* gesprochen wird, so ist dies doch wahrscheinlich auch hier der versteckte Thäter gewesen, und Nördlinger tadelt Gloger mit Recht, dafs dieser ohne Bedenken auf die Richtigkeit der bezweifelten Beobachtung eingegangen sei. Dennoch ist er geneigt, von beiden, dem *Eichhorn* und *Siebenschläfer*, ein spiraliges Schälen anzunehmen, nur unter Einhaltung verschiedener Dimensionen an den beschädigten Objecten (p. 212). Solche Schälungen des *Siebenschläfers* (*M. Glis*) sind bereits, wiewohl auch als Seltenheiten, nachgewiesen. Bis jetzt habe ich nur davon gehört, aber noch nichts der Art gesehen. Was weiter von Nördlinger in seinem gründlichen Aufsatze auch über die Spuren der Nagezahneindrücke auf dem Holze gesagt ist, übergehe ich hier. Er beweist nur noch mehr, dafs die Thäterschaft über allen Zweifel erhaben ist.

§. 2. Beschreibung des Schälens und seiner Reproduction*).

Die von Einer Stange herrührenden, muthmafslich anno 1851 geringelten oder geschälten drei Zwischenquirle haben zusammen eine Länge von ca. 5 Fufs. Sie bildeten, wie man aus den Jahrringen

*) Mein Freund Nördlinger hatte die grofse Güte, 3 von einer *Kiefernstange* des Zwiefalter-Albforstes entnommene Abschnitte mir für unsere Sammlungen zu schenken. Ich habe nur den obersten Quirlraum mit den beiden begrenzenden

ersieht, den fünftletzten bis siebentletzten Absatz der Stange, gehörten also den Zwischenquirlen der Jahre 1846—1844 an. Ein jeder derselben hat 5 Spiralbänder, welche oben und unten mit der zusammenhangenden und nicht verletzten Rinde der Basis der Zweigquirle — wo also das Schälen jedesmal aufhörte, um im nächsten wieder anzufangen — zusammenfließsen, wie das Alles, namentlich die natürlichen Farben, die Hauptfigur der Taf. 19 ($\frac{1}{2}$ natürliche Gröſse) zeigt. Der Stamm hat am untersten Ende des viertletzten (47er) Raumes (also an dem äuſsersten obern Ende meiner Figur, dicht über dem keulenförmigen Quirl) $7\frac{1}{2}$ Zoll Umfang und ebenso viel am untersten Ende meiner Figur (am obersten Ende des sechstletzten [45er] Raumes). Um so auffallender ist die enorme Anschwellung der obersten Quirlzweige (*Oberquirl*); sie hat nämlich 9 Zoll Umfang*), während der Quirl am unteren Ende der Figur (*Unterquirl*) durchaus keine Anschwellungen zeigt, obgleich hier mehrere stärkere und schwächere Zweige concurrirten. Diesem Unterquirl gleichen auch die der tiefern Quirlräume (des sechst- und siebentletzten). Sie scheinen daher alle im Wuchse und Zuwachs zurückgeblieben zu sein, was auch aus den Jahresringen der Aeste des sechst- und siebentletzten Raumes ersichtlich wird. Die Spiralbänder sind fast überall von gleicher Breite, was, mit Rücksicht auf den vermuthlichen Experimentator, sehr merkwürdig ist. Sie sind an ihrem Unterrande „ausgesackt“, wie Nördlinger sagt. Hier besonders, wie auch an den nackten schwarzen Splintstellen, sitzt noch weiſses Harz, welches gewiſs bald nach dem Schälen ausschwitzte. Die Rinde war an den, schon ziemlich von *Anobien* zerfressenen 3 Walzen theilweise noch erhalten, und man konnte an den Spiralbändern deutlich sehen, daſs die Rinde — wahrscheinlich in Folge der starken Wölbung und Spannung — mehr als gewöhnlich abgeblättert war, aber an den Rändern der Spirale nicht auffallend viel junge Rinde gebildet hatte: der Unterrand nicht bloſs dicker, ausgesackt, sondern auch narbiger, wie es an Krummstäben von wildschäligen Hölzern gewöhnlich ist. An der untersten Spiralwindung ist an der mit * bezeichneten Stelle ein bis auf die äuſsersten Ringe des Altholzes durchgreifendes Stück ausgeschnitten (Fig. 1^{A}) und zwar in der durch den Pfeil angegebenen Richtung. Da das Stück um einen Winkel von 90 Grad gewendet ist, sieht man, daſs Alt- und Neuholz nicht überall fest verwachsen sind, sondern Zwischenräume lieſsen.

§. 3. Anatomie und Physiologie.

Dieser der Waldverderbniſs entnommene Fall bietet auch ein groſses wissenschaftliches Interesse, welches man früher schon öfter durch Versuche — z. B. durch H. Cotta, *Naturbeobachtungen p. 22* (vergl. Einleitung §. 6), angestellt — zu befriedigen gesucht hatte, aber doch wohl nie in der Weise mit dem *Eichhorn* hat wetteifern können. Es handelt sich um folgende wichtige Punkte:

1) Form, Bau und Richtung der Spiralbänder und Aussackung derselben,
2) Keulenform des Oberquirls, Jahrringe, besonders des viertletzten Quirlraumes und daher folgende untere Abmagerung des Stammes,
3) Fünfeck-Form des viertletzten Raumes,
4) Verharzen des Altholzes.

ad 1) Die veränderte Richtung des Saftstromes, welche am meisten der fünftletzte Quirlraum (Schälraum) erfahren hat, ist eigentlich der Grund aller übrigen abnormen Vorgänge. Ich habe daher

Zweigquirlen hier abgebildet, da er allein schon das Wichtigste der Sache anschaulich macht. Nördlinger bildet 4 geringelte Quirlräume ab, 3 davon im Zusammenhange, also von Einem Baume (*krit. Blätter 43. 1. S. 210*). Später erhielt ich noch sehr interessante briefliche Mittheilungen, die, da sie nirgends mit meinen Untersuchungen im Widerspruch stehen, gröſstentheils aus meiner Darstellung herauszufinden sein werden.

*) Die Form dieser keulenförmig angeschwollenen 5 Quirlzweige zeigt die Hauptfigur und das Fünfeck, welches sie bilden, der Durchschnitt Fig. 1^{C}. Der stärkste von ihnen hat $4\frac{1}{2}$ Zoll Umfang und zwar da, wo er noch nicht keulenförmig angeschwollen ist.

auch diesen Gegenstand besonders mikroskopisch illustrirt durch Fig. 1α, entnommen von dem nicht vergröſserten Stücke Fig. 1a und zwar aus der Gegend *d*, wo die dunkeln Räume oberhalb und unterhalb der hellen Brücke auf die Ausschnitte von Fig. 1α passen. Dadurch, daſs sämmtliche Neuholzzellen unter dem Spiralbande, durch den nothwendig veränderten Saftstrom bestimmt, eine diagonale Richtung angenommen haben, sind die Oeffnungen derselben (an den 2 Jahrringen rechts) sichtbar geworden und auch die Markstrahlen haben hier eine andere Richtung angenommen: sie zeigen ihre Oberkante, während die lothfasrigen des Altholzes (die linke 2jährige Hälfte des Schnittes) die Radialfläche der Markstrahlen und die Doppelkreise (Porenkanäle) der Holzzellen zeigen. Jene Oberkante ist besonders lehrreich, denn sie hat ungewöhnliche Dicke und Spaltung, gleichsam Folge einer Verwerfung bei Wendung des Spiralbandes und abnormer Entstehung von Harzkanälen, welche die Markstrahlen der Länge nach durchziehen und sie spalten. Die beiden Ausschnitte in Fig. 1α bezeichnen die Stellen, wo Altholz und Spiralbandwälle, trotz ungestörter Berührung, nicht vollständig verklebten, wo gewiſs auch interessante Vorgänge statt hatten, namentlich Zellenreste und Harz in krümlicher*) Form sich sammelten, wie ich Aehnliches bei Hrn. Professor Karsten in Berlin in der Spalte eines Holzstückes sah. Die überall in der Hauptfigur, wie auch an 1a kenntliche Aussackung zeigt deutlich, daſs der Saft trotz der herrschenden diagonalen Bewegung überall die Neigung hatte, sich am Unterrande der Wulst, wie beim Zauberringe, anzuhäufen.

ad 2) Die Keulenform des Oberquirls ist eine Folge der Ringelschälung, denn der Bildungssaft konnte schon im ersten Sommer (1851), während wahrscheinlich noch ein Saftsteigen im unverletzten Splinte damals stattfand, nicht mehr lothrecht zurückkehren, sondern muſste den Umweg durch das Spiralband nehmen und deshalb oben (im Oberquirl) aufstauen. Als ferneren Beweis für diesen an sich schon klaren Satz könnte auch die enorme Dicke des im Schäljahre angelegten Jahrringes (*Schälring* anno 1851) dienen. In ihm zeigt sich die erste Folge des Aufstauens und des auf den ganzen Wipfel durch das Schälen ausgeübten Reizes, denn wahrscheinlich war auch der 51er Maitrieb sehr stark, während später die folgenden Triebe (1852—1854), denen nun nicht mehr so viel Holzsaft zugeführt werden konnte, plötzlich abfielen (die Durchschnitte und Idealschnitte Fig. 2). Interessant ist es, den Schälring auch weiter nach unten zu verfolgen: hier (Fig. 1B) zeigt er sich nicht allein schmaler — obwohl immer noch breiter, als die vorhergehenden Kernringe und folgenden (Nachnachjahre) —, sondern er ist auch von unregelmäſsiger eckiger Form, weil der ihn bildende Saft unterweges so häufige Störungen im Spiralbande und dann wieder in der Rinde des Unterquirls erlitt. Mit den folgenden Ringen — der letzte oder 54er meist kaum sichtbar — war dies noch mehr der Fall: sie gelangten zum Theile, d. h. an manchen Stellen der Peripherie, gar nicht mehr in den sechstletzten Quirlraum und das Abmagern des Stammes nach unten ist sehr natürlich. Auch die Zweige

---

*) Karsten schrieb über „*die Veränderungen der chemischen Constitution der Pflanzen-Zellmembran*“ in Poggendorf's *Annalen Bd. CIX. p. 640 f.* und später in *Gesammelte Beiträge p. 314 und Taf. 1, Fig. 1, 2.* Er giebt dort die Abbildung der in einer 3 Zoll langen und 1—2 Lin. breiten Kiehn-Holzspalte von ihm entdeckten höchst interessanten Bildungen (copirt auf Taf. 19, Fig. 3, 4). Er sagt dazu (l. l. p. 643): „Man sieht hier, daſs sowohl in den Holzzellen, wie in den Zellen der Markstrahlen des Holzes von *Pinus sylvestris* der Resorption dieser Gewebe und der Umwandlung der Membranen im Harz eine Neubildung von Zellen vorhergeht: hier und dort finden sich ganz dünnwandige Holzzellen, harzerfüllte Tochterzellen enthaltend. Die gezeichneten Präparate wurden mit Alcohol digerirt, um den trüben, harzigen, das Gewebe durchtränkenden Saft auszulösen.“ Diese Präparate, welche ich durch Karsten's Güte selber mikroskopisch vergleichen konnte, zeigen noch andere interessante Einzelheiten der Auflösung und Losreiſsung von Holzzellen-Gruppen. Die Holzspalte des überhaupt sehr kiehnigen Stückes ist mit dunkler, fester, glänzender Harzmasse maschig erfüllt.

In weitere Einzelheiten dieses Holzstückes und der damit in Verbindung gebrachten anderweitigen Umwandlung der Zellmembranen in wachs- und harzartige Stoffe darf ich hier nicht eingehen. Auch würde mich weitere anatomische Verfolgung meiner Spiralbänder, in welchen das Verhalten der Markstrahlen zum Altholz (wie es auch in Fig. 1α zu erkennen ist) noch Interessantes bot, zu weit vom Hauptzweck abführen. Das Mitgetheilte, welches auch den Physiologen neu und das Wichtigste sein wird, dürfte ich nicht auslassen.

mufsten hier gleich nach dem Schälsommer verkümmert sein, wie man an der Schwäche derselben und der Zahl der Jahrringe sieht. Schon an der abgebildeten Walze zeigen die Zweige des Unterquirls (deren stärkster nur 2 Zoll Umfang hat) nur undeutlich 9 Ringe — die letzten 3 verschwindend.

ad 3) Das Fünfeck des viertletzten Quirlraumes (Fig. 1^C 1851) ist schwerer zu erklären. Es hängt aber offenbar mit den 5 Zweigen des Oberquirls zusammen und mit dem schon erwähnten Aufstauen des Saftes; denn dafs ganz abnorme Anhäufungen hier stattfanden, zeigen die Keulen der 5 Quirlzweige: an diesen erfolgte Rückstau, und daher nur oberhalb dieser vorspringende Kanten, während zwischen denselben der Bildungssaft ruhigen Abflufs fand*). Ob diese Fünfeckigkeit durch den ganzen Quirlraum, also nach oben fortgesetzt, gereicht hat, läfst sich leider nicht bestimmen, da der Stamm hier abgeschnitten ist; wahrscheinlich hat der 51er Ring aber nach oben seine normale Form wenig verändert. Hätte ich das bestimmt gewufst, so würde ich die den 51er Ring schliefsende Linie anders gezeichnet haben, alsdann hätten auch wahrscheinlich die folgenden eine ungewöhnliche Form bekommen: gewifs hat der Mantel des ganzen Kegels (oder sämmtlicher 4 eingeschachtelten, übereinander gestülpten Kegel oder Tüten) bei jedem Quirl eine Wellenform gezeigt.

ad 4) Das Verharzen (Harzdurchdringung) des Altholzes ist nur unterhalb der Spiralschälung (Fig. 1^B) erfolgt, und nicht oberhalb derselben. Das Harz hat sich um den ganzen Jahrring herumgezogen, obgleich dieser an der Stelle gar nicht geschält wurde, mit Ausnahme einer kleinen Stelle, wo das Schälen des sechstletzten Quirlraumes wieder angefangen hatte. Aehnliche Erfahrungen beim Wildschälen.

ad 5) Ich habe auch noch die Winterschälung (§. 1) hier nochmals zu erörtern. Ich glaube im vorliegenden Falle anatomisch nachweisen zu können, dafs wenigstens aufser der Vegetationszeit das Schälen erfolgt ist — vielleicht im Frühjahr. Man sieht nämlich auf allen Stammabschnitten, dafs der Jahresring (von 1850) vollständig ausgebildet war und der 1851er nicht etwa schon begonnen hatte, als das Schälen erfolgte und den ersten Schälring (1851) vollständig, also ohne Complement, zur Folge hatte (Sommerschälen mit Complement s. Taf. 21, Fig. 6, 7). Der 51er Ring hätte selbst in Fig. 1^B und 1^C eine andere Form, wenn das Schälen in der Saftzeit erfolgt wäre.

Meyen (*Physiologie I. p. 398*) beschreibt auch eine Spiralringelung, sogar mit Angabe der anatomischen Verhältnisse des Spiralbandes; allein ich finde die Schilderung zu unverständlich und mufs sie hier übergehen.

§. 4. Forstliche Bedeutung.

Es ist keine Frage, dafs das *Eichhorn* durch das Schälen sich noch schädlicher zeigt, als es schon in den Buchen-Samenschlägen und auf den Buchen-Saatkämpen durch Abbeifsen der Samenlappen an den Keimlingen, ferner durch Zerbeifsen der Kiefernzapfen, deren Schuppen dann unter'm Baume liegen**), sowie Verfolgung von Vogelbruten wird. Das Schälen an *Kiefern* kommt

*) Immer mehr Beweise für den öfters bestrittenen absteigenden Saft, wie Nördlinger sagt (l. l. p. 212 Anmerkung).

**) Wie schnell das geht und wie viele Zapfen ein Eichhorn in kurzer Zeit vernichten kann, mag folgendes Geschichtchen darthun. Ich verfolgte einmal ein an der Erde laufendes *Eichhorn*, um zu sehen, wo es baumen würde. Es wählte eine starke astreiche *Kiefer* und war, als ich an die Bäume schlug und immerfort lärmte, im Nu in der dichtesten Benadelung verschwunden. Ich konnte jedoch bemerken, dafs die Stelle, an welcher das Thierchen safs, sich zitternd bewegte. Ich fing schon an, Mitleid zu hegen, dafs ich das arme Geschöpf so unbarmherzig gejagt hatte. Wie grofs war aber mein Erstaunen, als die zitternden Bewegungen als von den Kaumuskeln ausgehend sich erwiesen. Denn es fielen Schuppen herunter und kaum waren 5 Minuten vergangen, so kam auch schon die entblöfste Spindel des Zapfens nach und gleich hinterher ein blofs angenagter Zapfen. Es war mir unbegreiflich, wie das Thier in voller Flucht einen Zapfen abzubrechen im Stande gewesen war und zugleich ein Beweis, dafs es, wenn es ein Versteck in den Zweigen gefunden hat, unbekümmert um alle äufseren Störungen sein schändliches Gewerbe treibt und den beobachtenden Zuschauer verhöhnt.

zwar viel seltener vor, als an den übrigen Nadelhölzern, (s. dort), was auch Pfeil für Norddeutschland attestirt *(krit. Blätter Bd. 29, H. 1, p. 254)*, und am seltensten ist das Spiralschälen. Allein es sind doch, aufser dem eben ausführlich besprochenen Ringelfrafse, schon mehrere Fälle von schädlichem Schälen bekannt geworden, auf die ich hier noch aufmerksam machen will. Der am längsten bekannte ist der von Gatterer mitgetheilte, noch zweifelhafte (§. 1). Das in Smoler's *Vereinsschrift* von Kalliwoda beschriebene Schälen ereignete sich in einem aus 20—30jährigen *Kiefern*, *Fichten* und *Lärchen* gemischten Bestande Böhmens an den *Kiefern* und *Lärchen*, aber nicht an den *Fichten*. Man fand an den obern jungen Trieben die Zahnspuren und bei dem sofort vorgenommenen, allerdings durch den Versteck in den *Fichten* erschwerten Abschufs hatte man Gelegenheit, noch den Magen der *Eichhörner* zu untersuchen und darin die „Safthautfasern“ deutlich zu finden. Als Ursache wird das Fehlen der Schwämme zu dieser Zeit angegeben.

In diesem Falle, wie in dem jetzt noch zu erwähnenden starben die geschälten Triebe später ab und der Höhenwuchs des Holzes litt darunter. Es theilte mir nämlich noch einen interessanten Fall Hr. v. Mantel mit. Er hatte das Schälen an *Kiefern* in Privatwaldungen bei Isaareck gesehen und zwar an vorjährigen und auch etwas älteren Trieben schuhlang, soweit das Thier von einem Quirl aus reichen konnte. Nach der gütigst mitgetheilten Federzeichnung waren die Wipfel oberhalb der Schälstelle etwas angeschwollen, aber doch abgestorben.

Ich erwähne ferner das noch von Pfeil aus dem Regierungsbezirk Trier erzählte (von Hrn. Oberförster Müller mitgetheilte) Schälen in den Kronen 20jähriger *Kiefern*, die mit *Lärchen* gemischt durch Saat erzogen waren. Die Eichhörner hatten die Schälstücke theils verzehrt, theils zur Erde geworfen.

Was Nördlinger dann noch, aufser den schon erwähnten Mittheilungen, sammelte und nach Berichten aus der Schweiz und aus der *Forst- und Jagdzeitung* zusammenstellt, bestätigt in ausgedehnter Weise die Schädlichkeit der Eichhörner auch an der *Kiefer*, obwohl immer in geringerem Grade als an den andern Nadelhölzern und besonders an *Lärchen*, die, wie es scheint, mehrmals als Ableiter von den *Kiefern* dienten (l. l. p. 216). Weiteres darüber bei den *Lärchen*.

Dankbar mufs ich hier auch einer vom Hrn. Ministerialrath v. Mantel herrührenden Notiz erwähnen, welche ich der Güte des Hrn. Forstmeisters v. Lips verdanke. „*Eichkätzchen* hatten in einem Privatwalde an den *Föhren*gipfeln die vorjährigen und auch etwas älteren Triebe so weit ringsum, wenn auch nicht spiralförmig, geschält, wie sie von einem Quirl aus reichen konnten.“

Endlich mufs ich noch interessanter *Kiefern*-Schälstücke erwähnen, welche Hr. Oberforstmeister Grunert aus Rothenfier (Regierungsbezirk Stettin) erhielt. Der Thäter ist hier aber wohl nicht das *Eichhorn* gewesen, wie die sehr kleinen Spuren der Nagezähne verrathen — ob *Myoxus* oder wohl gar eine wirkliche Maus? (vergl. p. 53). Von Spiralschälen war an den Wipfel-Zwischenquirlen — Kronast und Quirlzweigen an deren Basis — nichts zu sehen, sondern die Rinde war nur platzweise durchgenagt. Harztröpfchen durchziehen das Ganze.

Zweite Holzart: Fichte

(Pinus Abies Linn., *Sapin rouge).*

§. 1. Schätzung und Ueberschätzung und damit zusammenhangende Bedeutung für Forstschutz.

Die *Fichte* folgt hinsichtlich ihrer Verbreitung und ihrer forstlichen, botanischen und entomologischen etc. Wichtigkeit, also in Betreff sämmtlicher dieselbe bewohnenden und belästigenden Thiere, unmittelbar nach der *Kiefer,* oder geht derselben wohl gar voran, insofern die *Fichte* noch da vorkommt, wo ihr die *Kiefer* gar nicht folgen kann, besonders im Gebirg. Ihre Verbreitung ist indessen jetzt nicht mehr ganz natürlich: sie kann aus mancherlei Gründen als eine übermäſsig begünstigte betrachtet werden. Sie hat allerdings manche Vorzüge und verdient in vielen Fällen Berücksichtigung, man spricht andererseits aber auch, und zwar mit Recht, von Ueberschätzung.

Ihre Vorzüge sind von berühmten Schriftstellern vielfach gewürdigt worden. Pfeil hat die *Fichte* an sehr verschiedenen Stellen seiner Schriften behandelt, theils monographisch, theils in seinen physiologischen Aphorismen, namentlich sie in dem letzten von ihm selber herausgegebenen Hefte der *kritischen Blätter* (*Bd. 42. 1. 127—177*) sehr interessant und für Laien verständlich geschildert. Er bringt sie hier zu den bodenvagen, wenn auch nach der *Kiefer.* Sie ist nach ihm im hohen Grade reproductiv, schattenertragend, aber nicht schattenbedürftig, so daſs sie, obwohl im vollen Lichte weit besser gedeihend (l. l. p. 135), auch, lange durch Beschattung zurückgehalten, zuletzt doch noch herauf zu bringen ist — Hauptbaum des Plänterwaldes! Sie bleibt bis in's höchste Alter geschlossen, dient besonders im Gebirg zur Befestigung des felsigen Bodens und bringt demselben, ihre Nahrung zum groſsen Theile aus der Luft nehmend, vortrefflichen Humus, u. s. f. Diese und andere Vorzüge kann man selbst bei Gelegenheiten, wo die *Fichte* von Thieren zu leiden hat, geltend machen, wie das Grunert z. B. da, wo von Vermischung der *Fichte* mit der leicht sich lichtstellenden *Kiefer* die Rede ist, in seinem Aufsatze über *Nonnenfraſs* (s. dort) thut. Ich werde auf die desfallsigen Eigenschaften später noch oft genug zurückkommen. Als das vorzüglichste Bodenschutzholz (*Unterstand*), welches ja auch mittelbar als Vorbauung gegen Raupenfraſs dienen würde, insofern kränkelnde Hölzer dadurch wieder in Zug kommen, betrachtet sie Burckhardt (*Aus dem Walde H. 1, p. 1*). Ein Verkennen oder Ignoriren der genannten und anderer Eigenschaften führt Calamitäten herbei, die man wohl der Holzgattung zuschreibt, die aber eigentlich auf Rechnung einer ungeschickten Behandlung derselben kommt, zuletzt aber doch immer zur Bewahrheitung von Ueberschätzung führt. In seiner trefflichen Abhandlung „über Durchforstung der *Fichte* und der *Buche*“ (*Tharand. Jahrb. Bd. 3 vom Jahre 1846*) weist v. Berg auf die in überdichtem, jugendlichem Stande erzogenen Gebirgsfichten hin, die mit ihren Wurzeln verwachsen. Eine unüberlegte Rodung derselben kann, wie auch Pfeil (l. l. 139) erwähnt, die dominirenden, stehen bleibenden Stämme verletzen, dadurch für den *Borkenkäfer*

zugänglich machen — berührt also auch wieder das physiologisch so wichtige Thema der Stockverwallung (s. p. 83, 108)*).

Wenn nun von Ueberschätzung vielfach gesprochen wird, so ersieht man daraus besonders, dafs man jetzt oft einem bequemen Schlendrian folgt, oder dafs es aber auch in manchen Fällen dem Forstmanne schwer wird, über Erhaltung, Wiederanbau oder Neubau der *Fichte* zu entscheiden. Die wichtige Frage des Wiederanbaues mufste daher auch Grunert (*forstl. Bl. H. VII. p. 119*) erörtern: ob die Fichtenbestände Preufsens in der ehemaligen, so grofse Insektenverheerungen herbeiziehenden Ausdehnung noch ferner beizubehalten seien, oder ob ein Holzwechsel jetzt eintreten müsse. Er kommt zu der Entscheidung, dafs, je eigenthümlicher die Standortsverhältnisse seien, desto schwieriger ein Wechseln mit der natürlich vorkommenden Holzart erscheine; dafs aber Kälte des Klima's, Feuchtigkeit und Mineralkraft des Bodens dort vorzüglich für die *Fichte* passen. Indessen dringt er dennoch darauf, dafs, aufser dem oft freiwillig sich einfindenden Nachwuchs der *Birke, Linde, Aspe, Erle, Weide,* auf leichterem Boden auch die *Kiefern* und auf dem schwereren *Lärche, Eiche, Esche, Rüster* künftig mehr berücksichtigt werden**), um nicht immer wieder nach einigen Decennien *Nonne* und *Borkenkäfer* in den Revieren verheeren zu sehen. *Eiche,* die er besonders begünstigt zu sehen wünscht, beschreibt er nach Pflanzung und Saat. Die *Buche* würde auch ein treffliches Mischholz abgeben, nur nicht in Preufsen, wo sie an der Grenze ihres Verbreitungsbezirkes ist. Im Gebirg wird in manchem Reviere der Wurmtrocknifs durch Beimischung der *Buche* vorgebeugt.

§. 2. Normaler äufserer Bau, und sein Einflufs auf Thierfrafs.

Der Zusammenhang der Baumglieder mit Leben und Gedeihen läfst sich oft einsehen, zuweilen selbst mit Thierangriffen (s. p. 85) zusammenbringen, oft aber auch nicht. Ich beginne mit der jungen, als Keimling schon p. 83 verglichenen Pflanze, die schon vielfach bei Beschädigungen besprochen wird. Die Nothwendigkeit des buschigen Jugendwuchses weifs sich Pfeil aus der Schirmung des Fufses hübsch zu erklären (l. l. 141). Ich möchte noch auf den desfallsigen Vorzug, den die *Rehe* den *Kiefern*-Keimlingen geben, verweisen (s. Verbeifsen). Die eigenthümliche Bildung der oberflächlich verzweigten Wurzel macht ein eigenes Verfahren beim Verpflanzen nothwendig und führt bei ungeschickter Behandlung leicht zu Krankheiten. Der neuerlich wieder erwachte Kampf zwischen Einzel-

---

*) Hier z. B. folgende Klagen. Hr. Forstm. Groschupf, der erfahrene Gebirgs-Cultivateur, schreibt mir: „Durchaus bedenklich da, wo die Standortsverhältnisse dem Laubholzbetriebe, mindestens aber den gemischten Beständen günstig sind, *Fichten* und nichts wie *Fichten* zu cultiviren." Schon in den 30er Jahren klagte v. Holleben (s. *Nonne*) im Thüringerwalde über die Verdrängung des Laubholzes durch Nadelholz, besonders *Fichte.* Ferner Pfeil (*krit. Blätter*) u. A. — Ueber die Gefahren speciell v. Berg (l. l. p. 9). — In launiger Weise sagt ein geistreicher Forstmann (Knorr, *Buchenwirthschaft p. 227*): „Wenn dermaleinst unsere *Fichten* haubar sind, dann mag das Geld dafür ebenso hell klingen, aber der Mangel an *Eichenholz* wird für die Gesellschaft durch das *Fichtenholz* nicht ersetzt werden."

**) Willkomm ist bei seiner Bereisung der Insektenfrafs-Reviere zu derselben Ansicht gekommen (s. auch meine *Waldverderber p. 96*). Er veranschaulicht uns auf dankenswerthe Weise die dortigen Bodenverhältnisse durch Aufnahme einer sehr genauen und für andere Localitäten geltenden Flor (*Tharand. Jahrb. Bd. 16 vom Jahre 1864, p. 164 f.*). Ueber die Bedeutung der *Fichte* als Regionen-Anzeigerin habe ich in meinen *Standortsgewächsen p. 386* gesprochen und p. 424 eine Gebirgs-Telegraphie gegeben. Ich mufs noch in Beziehung auf die Willkomm'sche dendrologische Flor Einiges nachholen. Er ist in seinen Angaben weiter gegangen, als Grunert, und es wäre aus denselben wohl nachzutragen die Empfehlung der *Weifsbuche* (*Carpinus*), weil man gerade in dieser eine Lieblingspflanze der Raupen entdeckt hat, von welcher sie erst auf die *Fichten* übergingen (l. l. p. 182), dann *Ahorn* und *Eberesche.* In der botanischen Genauigkeit geht Willkomm vielleicht einzeln zu weit, wenigstens wird sich der Forstmann beim Wiederaufforsten danach nicht richten können. Namentlich gilt dies von *Ulmus montana.* In den meisten botanischen Büchern kommt der Name gar nicht vor und Willkomm selber bringt in seinem trefflichen *Führer im Reich der deutschen Pflanzen, Leipzig 1863, p. 264,* die *U. montana* als Varietät zur gemeinen *Feldrüster* (*U. campestris*). Uebrigens fand Willkomm in den von ihm bereisten Gegenden *Rüstern* und *Eichen* (*Q. pedunculata*) am seltensten vor.

und Büschelpflanzung läfst sich nicht ohne Weiteres entscheiden. So viele Nachtheile die Büschel auch haben (s. z. B. Schälen und Verbeifsen), so viele Vortheile gewähren sie auch in mancher Beziehung, und der vielerfahrene Pfeil, der in solchen Auffassungen Meister war, kannte bis zu seinem Tode Vorzüge der Büschel (*krit. Bl. 42. 1. 138*), namentlich wegen des so wichtigen Ballens beim Verpflanzen (meine *forst-naturwissenschaftliche Reise p. 449*). Wenn der *Rüsselkäfer* in *Fichten* nicht so fühlbar wurde, wie in *Kiefern*, so lag es daran, dafs der Verlust einzelner Stämmchen inmitten des Büschels noch nicht gleich eine Lücke machte, während durch seine Angriffe auf die meist einzeln gepflanzte *Kiefer* leicht grofse Löcher in den Culturen entstehen. Aehnlich verhält es sich mit dem verderblichen *Hylesinus cunicularius* in *Fichten*.

Gehen wir zur erwachsenen Pflanze über, so tritt uns gleich wieder die Wurzel entgegen, theils in der schon erwähnten Verschlingung und Verwachsung, theils in der von den Forstmännern erhobenen Anklage einer schwachen Befestigung der *Fichte*. Marquis de Chambray (*Conifèr. p. 140*) meint zwar, dafs in seinem Parke, auch in exponirten Gegenden, die *Fichte* den Winden ebenso gut Widerstand leiste, wie die *Tanne* — „par les deux étages de racines et souvent un pivot" (p. 125). Das bezieht sich aber nur auf einzelne Stämme, deren wir viele auch in unseren Gebirgen (*Wetterfichten, Mantelfichten* Pfeil) als wurzelfeste anreihen können. Geschlossenes und durch Schlagführung plötzlich frei gestelltes *Fichtenholz* wird dennoch mehr von Windbruch leiden, als irgend ein anderes.

Die Nadeln. Sie haben gröfsten Einflufs auf die Lebenszähigkeit der Pflanze, wenn sie nur einigermafsen natürlichen Standort hat, erklären aber auch die grofse Empfindlichkeit derselben bei Entnadelung (vergl. §. 3, 4). Es entscheidet ihre im normalen Zustande bekannte dunkele Farbe, Menge und Allseitswendigkeit. Schacht würdigt den weniger bekannten innern Bau, den wichtigen Zusammenhang mit Luftnahrung (s. p. 224) in Worten und Bildern (*Baum p. 136, 140*): „nur die *Fichtennadel* besitzt an beiden Seiten (in den schmaleren Längsstreifen) Spaltöffnungen." Kurznadligkeit seltener als bei *Kiefer* und nicht so auffallend. Räumliche Nadeln s. bei Johannistrieben. Beiderlei pathologisch bei der *Nonne* (Taf. 25, Fig. 6).

Die Knospen (§. 3 und p. 85). Wenn wir sie mit denen der *Tanne* vergleichen, so sehen wir an ihrer Menge auf Einen Blick die Ursache der stärkeren Verzweigung, mithin auch der stärkeren schirmenden Benadelung. Ihre Würdigung mufs nicht ganz leicht sein, das leuchtet aus Pfeil's ungenauer Darstellung und selbst Hartig's kleiner Irrung hervor. Wie bei allen Nadelhölzern, drängen sie sich nach der Spitze der Triebe mehr zusammen und bilden hier eine Art Quirl. Die an der Grenze zweier Jahrestriebe befindlichen Knospen strahlen auch hier aus, wie bei der *Kiefer*, allein sie entspringen nicht, wie es bei dieser der Fall ist, in Einer Ebene, auch ist ihre Zahl weniger bestimmt*). Vielmehr steht die Endknospe ganz allein, worauf schon Wigand aufmerksam macht und Rofsmann (*Forst- und Jagdzeit. 1864. p. 81*) den Ausdruck „Scheinquirl" oder „Triebquirl" gründet. Alle andern Knospen sitzen etwas tiefer am Triebe: entweder bilden sie noch einen ziemlich regelmäfsigen Kreis, oft 6—8 und mehr, oder nur einige oder wenige stehen der Endknospe nahe, die andern sitzen tiefer, alle übrigen sind die zerstreuten des Zwischenquirls. Interessant und wichtig ist nun das Treiben derselben. Im Frühjahre nach ihrer Entstehung treiben die Endknospen am stärksten (p. 84), aber nicht alle gleichzeitig: die Mittelknospe bleibt im Mai immer etwas gegen die seitlichen zurück, verkümmert auch bei der geringsten Störung am leichtesten. Darin mag auch der Grund mancher Insektenanfälle zu finden sein (s. *histrionana* und *nigricana* bei *Tanne*), vielleicht mit der Grund der *Absprünge* (s. nachher). Andererseits kann man auch von einem Vordrängen der Mittelknospe, auch wohl einiger seitlichen reden, nämlich schon im Geburtsjahre (wie das schon auf Taf. 29, Fig. 3, und Taf. 28, Fig. 3 zu sehen ist). Die zerstreuten verkümmern leicht und man

*) Dennoch sagt Cohn (*Schles. Forstverein 1862, p. 81*): „Einige Seitenknospen bilden sich in den Nadelachseln unter der Spitze zu Quirlknospen aus und wachsen im nächsten Jahre zu einem Wirtel aus." Wigand (*Baum p. 100*): Die Zweige der mittleren Region klein, die des Wirtels an der Spitze kräftig, scheinbar wirtelförmig genähert, wie bei der *Edeltanne*."



findet an den tieferen Quirlräumen nicht immer die Zahl der Absätze, welche die Triebe haben sollten: besonders ist dann der letzte Jahresabsatz verschwindend klein. Von diesen mufs man jedoch die Nachtriebe unterscheiden. Wenn z. B. am fünft- oder sechstletzten Raume weichnadlige Zweigelchen von $\frac{1}{2}$—1 Zoll Länge vorkommen, so sind diese aus Proventivknospen entstanden.

Johannistriebe. Sie haben zwar die meiste Aehnlichkeit mit denen der *Kiefer*, unterscheiden sich doch aber wesentlich. Ich unterscheide *Quirl-* und *Seiten-Johannistriebe.* Erstere, meist nur am Kronaste erscheinende, sind viel häufiger und nur diese ähneln denen der *Kiefer*, indem die Mittelknospe, obgleich sie im Herbste voraus war, dabei oft zurückbleibt (s. p. 85) und der im Geburtsjahre der Knospen getriebene Theil im nächsten Jahre früher verholzt, wie es Holzschnitt auf p. 85 von der *Kiefer* zeigt. Die *Seiten-Johannistriebe*, wie sie der hier von der *Fichte* gegebene Holzschnitt zeigt, sind seltener, vielleicht nur an üppig treibenden, verschnittenen Hecken. Meist ist damit eine gröfsere Entfernung der mehr fleischigen Nadeln, wie es die Zeichnung (im Herbste entnommen) zeigen soll*) verbunden.

Absprünge. Bei ihnen betheiligen sich auch die Blüthen (p. 86), welche bei der *Fichte* zerstreut stehen: die männlichen Kätzchen an den vorjährigen Zweigen, oft bis dicht an deren Wurzel (Taf. 25, 28, Fig. 3). Die ♀ nur am Ende von kleinen Zweigen (Taf. 26, Fig. 2, so wie auf allen Kupfertafeln von de Chambray, Hartig, Lambert u. A.), wo die meisten zwar am äufsersten Wipfel hangen, aber von der Spitze des Kronastes sowohl, wie vom Ende der sie tragenden Quirlzweige um einige Jahreslängen entfernt bleiben. „Die ♂ vorzugsweise der untern, die ♀ der obersten Region des Baumes angehörend“ (Wigand, *Baum 218*). Die Absprünge sind allen Forstmännern, wenn auch nicht den Botanikern, wie ich gleich nachher zeigen werde, bekannt, mehr denen des Gebirges, als der Ebene, wo ich sie (z. B. in Spechthausen) nur selten fand, natürlich weil hier *Fichte* meist nur sporadisch vorkommt. Sie sind schon halb abnorme Erscheinungen, weil sie nicht alle Jahre, wenigstens nicht in gleicher Menge, vorkommen, nach Borckhausen (*Forstbot. 1. 294*) nur alle 4—5 Jahre, wenn auf Samenjahr zu rechnen ist, und mehr auf schlechterem als auf gutem Boden. Ihre Erörterung gehört mehr hierher, wegen Anschlusses an Knospen und Blüthen, auch mehr hierher, als zu den Feinden der *Fichte*, da die *Eichhörnchen* (und *Kreuzschnäbel*) wohl eine Menge kleiner Triebe abbeifsen, aber lange nicht alle, welche man am Boden findet. Auch kommen ja diese Zweigablösungen noch bei andern Hölzern vor und selbst bei Chaussée-*Pappeln*, an denen man doch die Mitwirkung von *Eichhörnchen* nicht annehmen wird. Einige Forstmänner haben die *Fichten*-Absprünge indessen lediglich für „*Abbisse*“ gehalten, und als solche vertheidigte sie am hartnäckig-

*) An den hier vorgestellten *Fichten* waren an den Stellen, wo die Triebe mit distanten Nadeln erschienen, vor einem Jahre Triebe abgeschnitten: deren Stumpfen sieht man noch.

sten Hr. Forstrath Kellner in Gotha, wie er in Dengler's *Monatsschrift im Decemberheft 1862* beschrieb und auch noch brieflich gegen mich weiter ausführte*). Es giebt aber auch beachtenswerthe Forstmänner, welche, wenn sie auch das „*Abbeifsen*" zugeben oder selber beobachteten, dennoch ein „*Abspringen*" zugleich annehmen. Unter diesen nenne ich Herrn Forstmeister Wachtel, weil er mit schlagenden Gründen gegen den alleinigen Abbifs zu Felde zieht. Er schreibt mir unterm 20. Februar 1864: „Bei einem ausgiebigen Zapfenjahre, wie wir es vor drei Jahren hatten, war der Erdboden des Margarethen-Waldes, der eine Fläche von 5000 Joch hat, mit Absprüngen wie übersäet oder überdeckt; da wäre ein Heer von 1,000,000 Eichkätzel erforderlich gewesen, um diese Arbeit zu Stande zu bringen, und bei uns können in den tieferen Wäldern immer weniger von diesen Thieren vorkommen als in den Vorhölzern!" (Auch Ilse's Meinung.)

Ich will auch noch älterer Stimmen gedenken, welche für das Abbeifsen sich erklären, wie von Hallmeier in Hartig's *Forst- und Jagd-Archiv Jahrg. III. H. 4 p. 122—140 (über die Absprünge oder das vermeintliche Schieben der Fichten)* und einer noch wichtigeren (v. Sierstorpf *l. l. p. 9*), welche durch die Bemerkung „die oberen Knospen sind ausgefressen" allerdings den Antheil von Thieren bekundet, aber nicht beachtet, dafs es in der That auch „unausgefressene" giebt, wie ich sie sah. Wende ich mich alsdann zu den neueren Autoritäten, welche mit Wachtel übereinstimmen. Pfeil *(krit. Bllt. B. 42. H. 1.)* erwähnt in einer monographischen Behandlung der *Fichte* auch der Absprünge (p. 153 f.), und zwar mit den Worten: „Man findet sie im Winter und Frühjahre vor der Samenernte auf der Erde liegen. Sie brechen theils von selbst aus den Achseln stärkerer Zweige. Man kann dies sehr gut erkennen, indem an den von selbst abgefallenen noch die Astwurzel zu erkennen ist. Es scheint, als ob der Baum sich durch diese Reinigung der überflüssigen männlichen Blüthen**) entledigen will, um mehr Kraft und Bildungssaft zur Ausbildung der Zapfen und Samenkörner disponibel zu haben. Diese werden in reichen Samenjahren durch die Ausbildung der grofsen Zapfen, der Menge des Samens schon so erschöpft, dafs der Baum mehrere Jahre nöthig hat, um sich wieder zu erholen und neuen Vorrath von Bildungssaft anzusammeln" (vergl. auch Pfeil's *Pflanzen-Krankh. p. 123* und *deutsche Holzzucht p. 482*).

In diesen Worten ist Alles ausgedrückt, was den Forstmann interessirt, und die Rede von Erschöpfung auch wohl begründet, wie das auch noch bei Nonne (T. 25, F. 2, die Jahre 1861 und 1862, s. p. 233) zu bestätigen wäre. Es ist aber weder hier, noch sonst wo eine Erklärung des physiologisch-anatomischen Zusammenhanges gegeben und ich mufs diesen Mangel hier nothdürftig aus analo-

---

*) Wenn mein Preund Kellner sagt, dafs er gar oft die *Eichhörnchen* auf dem Anstande beobachtete, wie sie die Triebe abbifsen und wegwarfen oder fallen liefsen, so wird man einem so scharfen und zuverlässigen Beobachter das auf's Wort glauben. Er verzeihe mir aber die Frage: wie viele Absprünge haben dann aber am Boden gelegen, deren Herunterfallen nicht beobachtet wurde?

**) Eine Abbildung hat bis jetzt noch Niemand versucht. Ich gebe sie auf Taf. 28, Fig. 3, in der Hoffnung, dafs sie besser die Sache erklärt, als alle Beschreibung. Sie ist gegen Ende Februars 1864 gefertigt und zeigt die schon in der Entwickelung etwas vorgeschrittenen männlichen Blüthenkätzchen dicht über der Stelle, wo der Absprung aus der Pfanne brach. An einem kräftigen 4jährigen Zweige, von welchem schon Triebe abgesprungen waren, bemerkte ich die Pfanne derselben an verschiedenen Stellen. Am meisten waren die letzten Quirle verschont, nur einmal war der Endquirl an einem 61er Triebe abgesprungen, und zwar an einem verspäteten, welcher nur 2 Quirlräume, anstatt 3 hatte. Ueberhaupt scheinen es mehr Nachtriebe (verspätete) zu sein, von denen das Ende abgesprungen ist: sie sind schwächere, unverzweigte des Zwischenquirls. An einer neuen Wachtel'schen Sendung vom 3. Mai waren die Kätzchen dem Blühen nahe und ich konnte jetzt beobachten, wie viele, die der Baum nicht ernähren kann, durch Verdrängen (Abortiren) verloren gehen. An einem 4jährigen Zweige (vom Jahre 1861), welcher die Spur eines abgefallenen Zapfens (scheinbar) an der Spitze — vergl. Taf. 26, Fig. 2, auf welcher 1 Zapfen unter der Spitze und 1 (scheinbar) auf der Spitze — trug — nach v. Sierstorpf „in der ersten Zeit der Zapfen auf der Spitze", in der Abbildung eines reifen (Taf. II., Fig. 1) aber von einem Zweige überragt —, standen dicht unter derselben drei Triebe von 1862 und 1863. An diesen zusammen waren 16 fast haselnufsgrofse Männchen und dann noch 6—8 kleinere, zum Theile schon ganz verkümmerte. Die Anlage zum Abspringen mag an vielen Trieben da sein; dasselbe erfolgt aber erst, wenn die ♂ drängen und den Trieb dadurch von der Pfanne entfernen (s. auch p. 17, 86).

gen Untersuchungen ergänzen. H. v. Mohl liefert nämlich eine Abhandlung *„über den Ablösungsprozefs saftiger Pflanzenorgane“ (Bot. Zeit. 1860 No. 31)*, in welcher zwar nicht der *Fichtenabsprünge* gedacht, aber doch das natürliche Ablösen oder Abstofsen von Blättern, Früchten und Zweigspitzen erklärt wird. Es bildet sich eine aus Parenchymzellen bestehende *„Trennungsschicht“*, welche z. B. an Blättern den Blattstiel quer durchsetzt, und deren (drängende?) Gewalt so grofs ist, dafs selbst stärker verholzende Gefäfsbündel leicht zerreifsen und ihre Spuren auf den Narben der Absprünge zurücklassen. Diese Erklärung würde auch auf die jüngeren einjährigen *Fichten*triebe passen, und deren Abtrennung vom älteren Zweige um so leichter erfolgen müssen, als äufsere Gewalt dabei mitwirkt. Letztere will Ilse (*Verh. d. Brandenb. botan. Ver. 6. Jahrg. 1864 p. 64*) wirklich nachweisen. Er sah die Absprünge nach Stürmen in Menge, während bei windstillem Wetter nur wenige fielen. Auch soll die Brüchigkeit der (saftigen) Zweigspitzen durch Frost noch sehr erhöht werden. Wohl darf man dazu noch das enorme Wachsen der männlichen Kätzchen, an welches noch Niemand gedacht hat, und das gegen das Frühjahr vermehrte Abspringen rechnen.

Es ist auffallend, dafs darüber weder Schacht noch Th. Hartig Untersuchungen angestellt haben. Das was Schacht (*Baum 309*) darüber sagt, zeigt gänzliche Unkenntnifs mit der Erscheinung. Hartig beschreibt die Absprünge der *Eiche* (*Culturpfl. 119*) als „von selbst getrennte Zweige“ und sagt dabei: Diese Trennung im Internodium erscheint bei *Kiefern* nie, bei der *Fichte* nur bisweilen.“ Im Lehrbuch für Förster (I. 169) steht auch nichts Befriedigendes.

Der Wipfel. Er ist besonderer Gegenstand einer wissenschaftlichen Betrachtung selbst bei Forstmännern, und mit Recht, da in seiner Eigenthümlichkeit, wenn man sie versteht, Winke für den Forstmann und Entomologen sind und auch wieder von der Physiologie verwerthet werden können. Das hat auch Pfeil gewufst, den ich daher hier besonders berücksichtige. Er sucht den Grund der Pyramidenform (s. z. B. T. 30) darin, dafs der Mitteltrieb viel länger als bei der *Kiefer* aushält und dafs zugleich die untersten, lange Zeit bis auf die Erde reichenden Zweige wegen Lichtgenügsamkeit viel länger ausdauern, auch nie eines grofsen Vordrängens (s. p. 104, 217) bedürfen. Daraus folgt eigentlich schon von selbst, dafs da (unten), wo bei der *Kiefer* das Anlegen von neuer Holzmasse schwächer wird, an der *Fichte* die Holzerzeugung reger bleibt*), also bei letzterer ein kegelförmiger, abholziger Stamm entsteht. Ueber späte und schwache Reinigung von Zweigen spricht Hartig (*Lehrb. f. F. 351*), und damit hängt wieder die Entstehung hübscher Präparate zusammen, deren auch Pfeil (*l. l. 146*) erwähnt. Wir haben einen ausgefaulten Fichtenstamm mit den wohl erhaltenen Astwurzeln, welche regelmäfsig im Innern vertheilt sind, als wenn Nägel in eine Tonne geschlagen würden. Die Folgen eines geschlossenen oder räumlichen Standes, hinsichtlich der Sturmwirkung (Pfeil I. 1.), das Schneideln u. s. f. gehört weniger hierher.

Reproduction. Sie connectirt mit vorigem und schliefst meinen Paragraphen, ragt aber schon in den nächsten hinüber. Da es in praktischer Hinsicht wichtig ist, diese Naturkraft im Zusammenhange zu schildern, so habe ich schon bei den Nadelhölzern (p. 97) von der reproductiven Thätigkeit der *Fichte* und von ihrer verschiedenen Reaction auf Raupenfrafs, Verstümmelung etc. gesprochen. Sie besitzt demnach, wenn nicht zu viele der edelsten Organe verletzt sind, trotz ihrer Empfindlichkeit im Allgemeinen, eine grofse Energie und Lebenszähigkeit, und Pfeil hätte dies schon bei Beurtheilung des Wildschadens (s. Schälen) und Hartig bei der Stockverwallung, die er der *Fichte*

---

*) Dafür giebt Pfeil aber eine theils richtige, theils mit verworrenen physiologischen Ideen verwebte Erklärung. „Indem der Bildungssaft auch an den tief angesetzten Zweigen bereitet wird und an diesen niemals aufwärts, sondern immer nur abwärts geführt wird, legt er sich auch unten an, und der Baum mufs deshalb hier stärker werden als oben.“ Unter Bildungssaft versteht er sonst aber immer nur abwärtssteigenden, hier scheint er nun auch an ein Aufwärtssteigen zu glauben *(krit. Blätter Bd. 21, H. 1, p. 186)*. Vergleichungsweise sagt er hier noch, um die Verschiedenheiten der Vollholzigkeit bei *Fichten* zu zeigen (l. l. p. 192), übereinstimmend mit Bd. 42, H. 1: „Walzenförmig kann die *Fichte* nur wachsen, wenn sie so im Schlusse steht, dafs die unteren Zweige frühzeitig wegen zu dichter Beschattung absterben und das Licht ausschliefslich auf den Wipfel einwirken kann.“

abspricht, berücksichtigen sollen. Die *Fichte*, möchte ich sagen, zeigt wahre Künste in der Mannigfaltigkeit des Wuchses, wahre Senkerlauben (Pfeil 143) und schöne Hecken, Reiterreihen junger Stämme (meine *forstnaturwiss. Reis. p. 453* und Göppert's *Schles. Ges. f. vaterl. Cult.*), wurzelnde liegende Stämme (v. Sierstorpf's Plessenburger *Fichte*), Rolandsbilder*) u. s. f. Specielleres beim „Verbeifsen".

§. 3. Das Innere der Fichte.

Es ist dies Thema schon bei den Nadelhölzern (p. 86—96) so ausführlich, namentlich vergleichend behandelt, dafs ich, zumal bei der *Nonne* noch weitläufige pathologische Anwendung zu machen ist, hier nur wenig nachzutragen hätte, wenn nicht gerade bei der *Fichte* einige wichtige, den Forstschutz betreffende Fragen entstanden wären, die nur die feinere Anatomie beantworten könnte.

Ehe ich auf diese komme, erwähne ich noch kurz einiger Anatomica, welche an andern Stellen gründlicher erörtert werden. Die Betrachtung der Jahrringe mit ihren Wucherungen, Harzketten u. s. f. gehört zum Frafse der *Nonne*, des *Rindenwicklers*, *Wildschälen* u. s. f. Der *Markstrahlen*, welche wieder pathologisch wenig Interesse erregen, habe ich (p. 20) einmal besonders Erwähnung gethan, weil sie in der so charakteristischen Holzverwitterung ein instructives Bild für allgemeine Anatomie abgaben. Ob die dort abgebildeten wirklich der *Fichte* angehören, möchte ich noch bezweifeln, an abnorme Vergröfserung, wie sie bei *Kiefern* und *Lärchen* vorkommt (Strahlschwellung p. 89), darf man hier wohl nicht denken! Die Untersuchung, welcher Holzart sie angehören, ist hier gleichgiltig, möchte hier auch zu weit führen. Später habe ich ähnliche Präparate aus *Eichen* erhalten, die aber anders aussahen.

Nun noch über das Harz der *Fichte*. Holz wie Rinde sind gleich reich daran, wie man beim Verwunden von Stämmen, auch wenn man von den Harzketten absieht, leicht bemerkt (s. p. 91 f.). Pfeil's durchaus irrige Ansichten beim *Schälen* (§. 4. p. 93), und aufserdem noch einige merkwürdige Stellen, wo es (Bd. 42, S. 147) heifst, obgleich er stets Rothfäule folgen läfst (Bd. 28. S. 142): „Die durch Schneideln entblöfsten Astwurzeln verwallen leicht," und (Bd. 42. S. 148): „Der harzhaltige Bildungssaft tritt hauptsächlich in der Basthaut und dem Rindenfleisch herab, wefshalb denn auch zum Pechsieden nur dies verwundet zu werden braucht" (wieder Pfeil's Irrthum von Harzlosigkeit des Holzes!). Die Bedingungen zur Entstehung von Harzketten scheinen hauptsächlich an Raupenfrafs geknüpft zu sein. Ich habe meifst vergebens danach bei andern Hölzern gesucht, z. B. in Schnitten von unpassendem Boden oder in solchen, die von durch die Hitze des J. 65 verdorrten Stämmen entnommen waren: überall nur die gewöhnliche Sparsamkeit der Harzcanäle. Die letzteren hatten so schwach getrieben, dafs die Nadeln den Haidekrautblättern (*Calluna*) glichen. Hier fand ich auch die geringste Zellenzahl, die mir vorgekommen ist: 3—5, von denen nur 1—2 Reihen Weifsholz und, wo dies ganz fehlte, war die Grenze des 64er Ringes gar nicht zu finden. An andern bestanden die 4—5 Zellenreihen wieder ganz aus Weifsholz! (vergl. p. 89 u. Göppert p. 29). Nach Heckenschnitt kommt Vermehrung der Harzcanäle vor.

Physiologisch ist Pfeil hier ganz unbrauchbar. Beachtenswerth sind dagegen folgende eigenthümliche Aeufserungen: „*Fichten* mit starker Beastung liefern viel mehr Harz, als diejenigen aus dichtem Schlusse mit schwacher Krone" (Grebe bei Burckhardt *a. d. Walde*). Warmer Boden (feuchte Wärme nach Grunert f. Bl. VI. 65) erzeugt mehr Harz, nasse kalte Witterung weniger (Burckh. *p. 54*). Damit stimmen meine p. 93 mitgetheilten Erfahrungen. Eine gewagte Theorie bei Unger (*Pathol. p. 15*). „Der grofse Wassergehalt der *Fichte*, verbunden mit sparsamer Aufnahme und

*) Mufs (für *Verhandlungen des botan. brandenb. Vereins* bestimmt, und durch Ascherson's Freundlichkeit mir vor dem Drucke mitgetheilt) beschreibt seltsame *Fichten* mit vorgestreckten Armen, etwa wie meine *Stadtsee-Kiefer* auf Taf. 15.

Wächter (*Reproduction p. 17*) beschreibt einen liegenden Stamm mit angeblich ausgewachsenen Zweigen — ob identisch mit meinen Reiterreihen?

eben so unbedeutender Transpiration (?) läſst vermuthen, daſs dieser langsame Austausch von wässriger Feuchtigkeit die groſse Menge von Absonderungen veranlasse, die sich durch Kohlenwasserstoffverbindungen auszeichnen" (vergl. §. 4). Leider hat Stöckhardt, welcher zur Lösung der hier noch obschwebenden physiologischen Harzfragen besonders befähigt wäre, noch nichts darüber, wohl aber über Wassergehalt (*Tharand. Jahrb. v. J. 54 p. 313*, auch *Waldverderber p. 249*), der allerdings mit Harz in einigem Zusammenhange steht; aber auch dieser ist problematisch und ich schweige jetzt lieber.

Der feineren Anatomie gehört die Rindenfrage an und macht schon den Uebergang zur Pathologie (§. 4). Sie ist besonders durch die Wurmtrockniſs angeregt worden, aber auch bei Krankheiten nach Raupenfraſs, weſshalb ich hier zu einer Besprechung verpflichtet bin. Die Beschaffenheit der Rinde kommt schon beim Anbohren des *Borkenkäfers* in Betracht. Dommes will beobachtet haben, daſs Borkenkäfer lieber schuppige', als ganz glatte Rinde angehen, daſs man danach also auch die Fangbäume aussuchen müsse (*Schles. F. J. 57. p. 117*). Schacht spielt die Frage noch auf ein andres Feld (*Baum 225*). Er sagt: „So lange der Baum oder Ast keine Borke bildet, ist seine ganze Rinde thätig, während, sobald eine Borkenbildung eingetreten ist, nur die innern Theile der Rinde lebendig sind, woraus sich sowohl das leichtere Ueberwallen der Wunden, als auch die leichtere Verwachsung mehrerer Stämme oder Zweige mit einander, für borkenlose Bäume erklärt" *).

Obgleich die *Fichte* nun Borke bildet, so ist diese doch weicher und dehnbarer und blättert nicht so stark ab, wie bei der *Kiefer*. H. v. Berg (*Thar. J. XIII. 85*) sieht es als Folge der dünnen Rinde an, daſs auf Brandflächen lauter todte *Fichten*, aber selten todte *Kiefern* gefunden werden (s. p. 70, 97, 104 f. Noten). Dies auch der Grund, warum Käfer sich so leicht und gern einbohren, auch Holzwespen zu Tausenden und Millionen in der *Fichte* und nur zu Hunderten in der *Kiefer* zu finden sind. Daſs deſshalb auch Wilpert hier länger und später schält, brauche ich wohl nicht erst zu erwähnen (s. auch p. 90, 220).

Von groſser praktischer, prognostischer Wichtigkeit erscheint die ganz besonders bei der *Fichte* angeregte Frage: ob und wann man von Weitem eine Farbenveränderung der Rinde nach Insektenfraſs erkennen könne? Vorweg muſs ich aber bemerken, daſs ganz besonders bei *Fichten* die normale Rindenfarbe variirt und in Finnland nach v. Berg jene in rothrindige (Kuusi) und weiſse (Karakuusi) eingetheilt werden. Im Gebirg können wir ja oft *Fichten* und *Tannen* von Weitem kaum unterscheiden! Beim Absterben der *Fichte* nach Raupenfraſs scheint die Farbenänderung auſser Zweifel zu sein. Herr v. Holleben ist ein zu guter und gewissenhafter Beobachter, als daſs man ihm folgendes nicht aufs Wort glauben sollte (*Beitr. z. Nonne p. 47*): „Dergleichen Stämme erscheinen dann, als seien sie bis zu einer Höhe von 20 Fuſs vom Boden aufwärts tüchtig mit Wasser ein- und durchweicht worden und als habe das Wasser nur an einzelnen gröſseren und kleineren Stellen einzudringen, und der Borke ein vorzugsweise durchweichtes, dunkelbrauneres Ansehen an diesen Stellen zu geben vermocht. Verwundete man dergleichen Stämme an so durchweicht scheinenden Stellen, so fand man den Saft in völliger Auflösung begriffen; auch waren es diese Stellen, welche zuerst vollkommen schwarz wurden und von welchen aus die Verderbniſs sich dem gangen Stamm mittheilte. Ja, was noch mehr, diese Stellen erschienen selbst noch am gefällten Holze wie Krebsschäden, die, wenn man sie beim Behauen des Holzes für den Augenblick auch entfernt hatte, allmälig wieder erschienen und auf diese Weise das behauene Holz selbst als krankes bezeichneten."

---

*) Auch dieser Satz dürfte nicht ohne praktische Anfechtung bleiben, denn die Wurzeln der borkenbildenden *Fichte* verwachsen leichter mit einander, als die der meist borkenlosen *Tanne* und der immer borkenlosen *Buche*. Dies erklärt sich ganz einfach aus dem häufigern Begegnen der mehr oberflächlichen Wurzeln der *Fichte* (s. vorher). Bei der Entscheidung, wie sie hier Schacht trifft (bei der er auch später blieb), kommen wir auch hinsichtlich des Rinden-Symptoms nicht weiter, und ich würde die nachher ausführlich mitzutheilende Hanstein'sche Ansicht lieber acceptiren. Man sieht hier wieder, wie schwer es oft fällt, mit der Theorie der Praxis zu folgen.

Bei ganz anderer Gelegenheit, nemlich bei Wurmtrocknifs, ist das Verhalten der Rinde wieder zur Sprache gekommen. Herr v. Berg hat, meines Wissens, zuerst darauf aufmerksam gemacht, dafs die rothe Rinde der *Fichte* eine sehr graue Farbe annehme, was jedoch nur für ein sehr geübtes Auge erkennbar sei (*F. J. I. 183*). Er blieb auch bei dieser Behauptung, als ich ihn kürzlich noch brieflich um abermalige Auskunft bat. Es wurde mir dies defshalb wichtig, weil Oberförster Ahlemann während der grofsen Wurmtrocknifs in Preufsen von Rindenverfärbung nichts bemerken konnte (Grunert's *forstl. Bl. H. 4 S. 59*)*). Unter diesen Umständen mufste ich erwarten, dafs meine Leser fragen würden: ob die Farbenveränderung nicht auf einer Täuschung beruhe und ob die Möglichkeit einer solchen durch die Physiologie nachzuweisen sei? Da die Anatomie und Physiologie der Rinden aber die schwierigste ist und ich selber zu ängstlich in der Entscheidung einer so wichtigen Frage war, so bat ich die mir befreundeten beiden Physiologen Hanstein und Schacht um ihre Ansicht. Im Ganzen waren sie darin einverstanden, dafs ein Verfärben möglich sei, aber sie weichen doch etwas in ihren Ansichten von einander ab. Schacht behauptet, dafs das Kennzeichen nur geringen Werth haben und keinesweges den Anfang der Beschädigung bezeichnen könne, denn ein Verfärben der bereits abgestorbenen äufsern Rinde könne nur durch ein Absterben der unter ihr liegenden normal Saft führenden Schicht bewirkt werden. Hanstein sagt, er möchte sich schon a priori für die Wahrscheinlichkeit der Sichtbarkeit des Frafses auf der Rindenfläche erklären. Ich lasse die Gründe, die er dafür anführt, und die mir sehr annehmbar erscheinen, weil die mehr feinschuppige Rinde der *Fichte* gegenüber der längsrissig aufgesprungenen der *Kiefer* schon äufserlich überzeugt, mit seinen eigenen Worten folgen: 1) Das *Korkgewebe* entsteht aus einer *Kork-Cambium-Schicht* (*Kork-Mutterzellen*), die ihren Nahrungsbedarf nur aus dem dahinter liegenden Rindenparenchym beziehen kann. 2) Dies wird gespeist durch die wiederum dahinter liegende, das eigentliche Cambium unmittelbar begrenzende Siebröhrchenschicht. 3) Die *Borkenkäfer* zerstören durch ihren Frafs Cambium und Siebröhren und schneiden dadurch die Zufuhr des plastischen Saftes augenblicklich ab: folglich kann a) das Rindenparenchym keinen mehr endosmotisch aufnehmen, b) keinen an die Korkmutterzellen abgeben. Da aber 4) die ächten Korklagen schnell verwittern und nur durch schnellen Anwuchs von innen her ersetzt werden können: so mufs c) auch dieser stocken und die Korkschicht augenblicklich degeneriren. Dafs sich nun dies durch Färbung und dergleichen verräth, ist von vorn herein äufserst wahrscheinlich."

§. 4. Abnormitäten, Krankheiten und Absterben der Fichte.

Wenn ich hier weiter, als irgend wo anders, in der Pathologie aushole, also von Fehlern des innern (theilweise schon in §. 3 berührten) und äufsern Baues und der Mischung spreche: so hat das seinen Grund darin, dafs gerade die *Fichte* so umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen erfahren hat. Was sich davon generalisiren liefs, benutzte ich schon in der Einleitung, wo (p. 40) von Unger's Theorie der pflanzlichen Ausschlagskrankheiten, seiner Annahme von Entzündung und Eiterung u. s. f.

*) Man würde bei so verschiedenen Ergebnissen der Beobachtung an Verschiedenheiten des Standortes oder an andere Nebendinge denken können, besonders an Dauer und Intensität des Frafses an den beobachteten Stämmen. Denn bei der *Fichte* treten auch andere Todeszeichen bald früher, bald später ein, z. B. das Rothfärben und Abfallen der Nadeln, manchmal sehr schnell (nach F.-J. I. 183 bei *Hyl. palliat.*), während nach v. Berg auch wurmtrockene Bäume noch den ganzen Winter grüne Nadeln behalten. Dafs man bei *Kiefern* nicht von Rindenentfärbung gesprochen hat, beweist noch nicht, dafs sie bei *Fichten* nicht vorhanden sei. Denn die *Kiefernrinde* ist doch viel borkiger und dicker. Ich selber habe Erfahrungen der Art — denn auf diese kommt doch alles an — in *Fichten* niemals machen können. In *Kiefern* habe ich mich oft danach umgesehen, bin aber nie zu einer sichern Ansicht gelangt. Denn selbst bei gesunden *Kiefern* ist die obere Stammgegend, wenn auch in der Regel rothbraun, so doch auch zuweilen schmutziger, und an den von *Curc. piniphilus* bewohnten *Kiefern* war auswendig da, wo inwendig die Larven frafsen, von der rothbraunen Farbe nichts verloren gegangen.

die Rede war. Hier würde ich nur von den speciell auf die Fichte anzuwendenden Untersuchungen sprechen dürfen und mich auch darin sehr beschränken müssen. Unser gelehrte Stimmführer *) ist nemlich selber in den Hauptpunkten noch schwankend, und diese Unsicherheit besteht, obgleich seitdem wieder $\frac{1}{4}$ Säculum vergangen ist, noch jetzt und wird auch nie ganz aufhören, verspricht dem Praktiker daher wenig Nutzen. Unger beschäftigt sich, obgleich er auch die Harzbildung im Holze **) mit herbeizieht (p. 16) und als der Urheber der neueren Harztheorie angesehen werden kann, doch vorzüglich mit den Blättern, als den Trägern des zu erklärenden Exanthems. Den Grund sucht er in „Störung der Athmungsfunction, mit welcher die Transpiration der Wasserdünste in Verbindung steht." Leider aber mufs er vorweg bekennen, dafs seine Bestimmungen nur approximative seien, da selbst über die normalen Thätigkeitsäufserungen noch das gröfste Dunkel herrsche, u. s. w. Ich würde, da er auf die Spaltöffnungen (s. Einl. p. 9, 19.) vorzüglichen Werth legt, ebenfalls von deren Eigenthümlichkeit ausgehen, und dabei an die im vorigen §. kurz erwähnte Eigenthümlichkeit der *Fichtennadeln* erinnern. Unger sagt auch, dafs Unordnungen im Athmungsgeschäft ***) überhaupt auf die Harzbildung wirken können. Im Ganzen kommen wir dabei aber nicht viel weiter, als auf die auch im Innern gewonnene Bestätigung des allgemeinen Gesetzes „gestörten Gleichgewichts", hier nemlich „zwischen Aufnahme und Ausscheidung wässriger Bestandtheile" (meine Einl. p. 66), auf die Unger so grofses Gewicht legt (p. 3), und auf die Theorie der Kohlenwasserstoffbildungen (s. auch Karsten p. 94).

Die Schwierigkeit dieser physiologisch-pathologischen Betrachtungen wächst noch, wenn man die Sache von einer andern Seite nimmt, etwa noch von der von Stein *(Thar. Jahrb. v. J. 1853)* aufgefafsten. Er hatte es mit derselben *Fichte* zu thun, und auch mit einer Pilzbildung (*Sphäria* p. 100). Aber er spricht nicht von der causa praxima, geht nicht auf Exanthematisches ein, was überhaupt jetzt nicht mehr vorkommt: sondern er erörtert nur die Wechselwirkung der Pilzentwickelung mit dem chemischen Zelleninhalte. Obgleich er sich hier mehr auf dem Gebiete der exacten Wissenschaft befindet, so bringt er doch wunderbare Vorgänge zur Sprache — doch wahrscheinlich im Einverständnifs mit seinem berühmten chemischen Collegen (Stöckhardt)?

Bei fortschreitender Entwickelung des Pilzgewebes nemlich verlieren die Chlorophyllkörner ihre grüne Farbe, bis sie ganz farblos sind. Auf Iod reagiren sie dann blau, sind dann also in Stärke umgewandelt. Diese Stärke verschwindet mit der Zeit; es können sich aber auch im Gegentheile, alle Zellen des Parenchyms mit Stärkescheiben füllen und dadurch ganz undurchsichtig werden, schliefslich saftleer werden, vergelben und absterben (l. l. p. 122).

Sicher sind das Vorgänge, die auch bei andern, als Pilzkrankheiten, in Betracht kommen und uns die Wichtigkeit und Empfindlichkeit der Nadeln überhaupt zeigen. Auf andern, als theoretischen Werth, haben sie aber nicht Anspruch. Gröfsere praktische Bedeutung haben schon die Krankheiten der Rinde, sowohl äufserlich wie innerlich. Ueber die Möglichkeit eines äufsern Reflexes, der ja von 2 forstlichen Autoritäten behauptet wurde, sprach ich in §. 3. ausführlich. Jetzt noch einige Worte über die innere Rindenkrankheit — primäre oder secundäre. Es müssen hier dieselben Symp-

---

*) Unger ist bekanntlich einer der ersten Kenner der Physiologie der Blätter, da er sinnreiche und weitläufige Versuche mit denselben angestellt hat, wie hauptsächlich aus seinem *Handbuche* hervorgeht.

**) Bemerkenswerth wäre hier noch Unger's Unterscheidung von normalen und abnormen Harzgängen. Die normalen bilden sich unmittelbar mit der Ablagerung der Holzringe (?), während ihm die abnormen erst später gebildet zu sein scheinen. „Auch die normalen können regelwidrig auftreten, indem schon bei ihrer anfänglichen Bildung die sie umgebenden Gefäfse (also die *Holzzellen*) sich übermäfsig ausdehnen oder endlich zerreifsen, wodurch ein Eindringen dieser Masse in's Holz erfolgt." So würde Unger auch meine *Harzketten*, die er wahrscheinlich nicht gekannt hat, erklären. Er sagt selber, dafs verschiedene Bildungen unter einander vorkommen und sie, hinsichtlich ihrer Entstehung, schwer zu würdigen wären (p. 16).

***) „Die Spaltöffnungen der Fichtenblätter, obgleich mit harzigen Excrementen von der ersten Jugend an verschlossen, sind für den Durchgang von Luftarten dennoch nicht ungeeignet, trotz Link's gegentheiliger Ansicht" (l. l. p. 18).

tome, wie bei der *Kiefer* eintreten, und da ein wichtiger Unterschied zwischen beiderseitiger Rinde in dieser Beziehung nicht besteht, so kann ich wohl auf die bei den Nadelhölzern (p. 90) vorgetragenen Erfahrungen, namentlich auf die Symptome verweisen, die dem tödtlichen *Spinner*fraſse folgen (p. 138). Auch für die Schätzung der krankhaft veränderten Jahrringe wird der *Spinner*fraſs lehrreich sein, aber speciell bei der *Nonne* in *Fichten* studirt werden müssen (s. auch T. 26). Die Ketten (s. p. 71) der Harzcanäle haben hier noch mehr zu bedeuten, als bei der *Kiefer*, und zeigen noch gröſsere Mannigfaltigkeit als bei dieser (s. *Nonne*). Ueberhaupt sind Harzcanäle bei der *Fichte* im normalen Zustande sparsamer und der Contrast so enorm vermehrter, wie sie T. 26. F. 28. zeigt, ist um so auffallender. Unger nennt sie auch sparsam (p. 15), und ich betrachte diesen Autor, da er gewiſs *Fichten*-Holz genug *) untersucht hat, für eine wichtige Autorität. Das Minimum von Zellen bei Gebirgs-*Fichten* fand Göppert (s. p. 29).

In allen solchen Untersuchungen wird man dem praktischen Forstmanne nicht zu viel zumuthen dürfen; hat doch einer der berühmtesten (Pfeil) nicht einmal mit den leichter verständlichen Symptomen der Harzbildung fertig werden können. Ich will daher die für einen Jeden leicht wahrnehmbaren Fehler der Verzweigung und Verwallung hier noch separat folgen lassen. Ueber die Verzweigung wurde schon im Allgemeinen (p. 42) gesprochen, dann dieselbe sehr genau bei der *Kiefer* (*Markkäfer* p. 122) geschildert. Von der *Fichte* kann man nur sagen, daſs sie ganz anders als jene sich verzweigt, also nicht die kronleuchterartigen, mantelförmigen oder langspieſsigen, thurmähnlichen oder telegraphenarmigen Wipfel bildet. Das rührt nicht bloſs von der nach Zahl und Stellung verschiedenen Beschaffenheit der Knospen, namentlich solcher, die sich in Zweiggabeln einfinden und sich stark aufrichten, her, sondern auch von der gröſseren Empfindlichkeit, die mehr Zweige zum Trocknen bringt, und nicht nach so bestimmten Gesetzen, wie bei der *Kiefer* (vergl. *Nonne, Chermes* u. f.). Dafür dürfte die *Fichte* wieder in *Donnerbesen* **) mehr leisten und hinsichtlich der Gipfelbesen (p. 42) einzig in ihrer Art sein, eben so in abnormer Astlosigkeit (p. 83) u. s. f.

Hinsichtlich der Verwallung entfernt sich die *Fichte* weniger von der der *Kiefer*. Was Langsamkeit oder Schnelligkeit derselben betrifft, Rothfäule u. s. f., s. p. 45, auch wird das Schälen genaue Auskunft geben. Gröſsere oder geringere Schädlichkeit, je nach Schälen oder Prällen, p. 108.

Jetzt nur noch vom Tode und der Richtung des Absterbens. Sehr verschieden ist dies nach Wurmtrockniſs und nach Raupenfraſs. Wurmtrockniſs ist bei *Fichte* häufiger und gewiſs lehrreicher, verdient aber noch genauer beobachtet zu werden, als bisher, namentlich hinsichtlich der Schnelligkeit, mit welcher der Tod in der oft verschiedenen Jahreszeit des Anbohrens eintritt, und unter welchen Anzeichen. Auch primäre und secundäre Trockniſs ist zu unterscheiden. Die primäre ist bei der *Fichte* viel häufiger als bei *Kiefer*, d. h. also: bei der geringsten Störung der Saftbereitung und Circulation ist der Borkenkäfer, den dann auch keine so dicke Rinde hindert, bei der Hand. Ob das Absterben dann, unter gleichen Umständen, schneller erfolgt, wie bei der *Kiefer*, muſs ich dahingestellt sein lassen, vermuthe es aber. Die Richtung des Absterbens scheint dieselbe zu sein. Bei Wurmtrockniſs scheinen beide Richtungen beobachtet zu sein (F.-J. I. p. 183). Für Wurmtrockniſs wäre wohl Gmelin (*Wurmtrockn. Lpz. 1787. p. 43. u. A.*) die Haupt-Autorität. Er spricht aber nur davon, daſs die Nadeln sich am Gipfel zuerst verfärben, und nicht vom Verhalten

*) Bezüglich der *Weiſstanne*, die er mit der *Fichte* hinsichtlich der Harzcanäle in Eine Kategorie bringt (p. 15), ist er nicht so sicher, wie ich im II. Bande zeigen werde (*Tanne*). In der *Fichte* interessiren ihn zunächst die Harzgänge der Nadeln, aber er kennt sie auch weiter: „Ueberwiegt die Harzbildung in Folge exorbitanter oder universeller Lebensrichtung, so erscheint dies als übermäſsige Harzabsonderung, und wir erkennen in diesem profluvium eine Krankheit, die sich nicht auf dieses oder jenes Organ beschränkt, sondern durch die Bildung neuer Harzgänge in den verschiedensten Theilen der Pflanze ihre den ganzen Organismus beherrschende Kraft bekundet" (p. 15).

**) Göppert (*No. 52 der physiologischen Parthie*) sagt beim Hexenbesen: „ein in der Entwickelung gehemmter Ast einer *Fichte*."

des Stammendes; wahrscheinlich äufsert sich an diesem überall der Tod noch früher als am Wipfel, und auch hier dürfte das Verderben ein aufsteigendes sein, wie es bei der *Kiefer* Regel ist (s. dort §. 3).

Das Absterben nach Raupenfrafs (*Nonne*) ist von v. Holleben (p. 110) genau beschrieben (*Beitr. z. Nonne p. 47—50*), und zwar mit solcher Bestimmtheit, dafs an richtiger Auffassung der Sache kaum zu zweifeln ist. Es stimmt ja auch mit dem in der Regel bei *Kiefern* beobachteten Todesgange überein und es möchte sich schon jetzt daraus ein allgemeines Gesetz entwickeln lassen. „Die Verderbnifs nemlich theilte sich den Stämmen von unten nach dem Giebel mit, so dafs an gefällten Stämmen das Giebelende noch vollkommen gut und rein sich schälte, während am untern Stammende das Holz schon schwarz und die Rinde aufgebacken war“ *).

§. 5. Die Feinde der Fichte.

Die Insekten nehmen hier wieder die erste Stelle ein, weil sie chronische und acute Krankheiten verursachen, meistens acute und cladophthiri sind. Jedoch spielen auch die cyclophthiri hier ihre Rolle, und namentlich thut das Wild in *Fichten*schonungen eben soviel oder mehr Schaden als in *Kiefern*. Um sie nach verschiedenen Beziehungen übersichtlich zu machen, habe ich in Bd. III. auf der Tabelle No. II. die Nadelholzinsekten zusammengestellt und mit der *Fichte* den Anfang gemacht. Die hier aufgestellten 39 Species, welche nur die sehr schädlichen (gesperrt) und merklich schädlichen zeigen sollten, haben sich nicht bedeutend vermehrt; wohl aber hat sich die Bedeutung einiger gesteigert und es wird zweckmäfsig sein, hier noch einmal die Tabelle vervollständigt zu geben.

I. In oder an Nadeln, Blumen oder Früchten.

A. *Tenthredo Abietum u. A., hypotrophica u. A.*

F. *Phal. Bombyx antiqua, dispar, Monacha. — Geometra piniaria. — Noctua piniperda, Pisi.*

— *Tinea abietella.*

— *Tortrix hercyniana,***) *histrionana, nanana u. A., Ratzeburgiana, Hartigiana, strobilana.*

K. *Anobium Abietinum, Abietis.*

Curculio atomarius, mollis (incanus).

Melolontha Hippocastani, vulgaris.

---

*) Referent will darin einen schroffen Gegensatz gegen bisherige Erfahrungen finden (?) und fordert auf, „den wahrscheinlichen Ursachen jenes Verhaltens nachzuspüren.“ Er versucht den Grund des frühzeitigen Verderbens — ob auch der Richtung des Absterbens? — lediglich in den Standortsverhältnissen und in dem früher sehr starken Wildstande im Paulinzeller Reviere nachzuweisen. „Der frische, humusreiche Lehmboden an den nördlichen und östlichen Einhängen (wo die meisten Raupen waren) entspricht der *Fichte* zwar, giebt ihr aber zugleich eine solche Saftfülle, die bei einer so vollständigen Bodenbedeckung sofort zur Ueberfüllung sich steigert, sobald der Saftumlauf und dessen Verarbeitung so gewaltsam und zu einer solchen Zeit des Jahres gestört wird.“ — Rücksichtlich des Wildschadens und dessen krankmachender Einwirkung siehe beim Schälen.

**) Marquis de Chambray (*Conifères p. 402*) wirft mir vor, ich hätte von einer Raupe, die in seiner sapinière verwüstend aufgetreten sei, nicht gesprochen. Er weifs sie nicht zu bestimmen, beschreibt sie aber auf p. 112—115 so, dafs ich mit ziemlicher Sicherheit die *hercyniana* daraus erkenne. Uebrigens kannte er meine *Forstinsekten* nicht, sondern nur die *Waldverderber* und zwar nur die französische Uebersetzung von Graf Corboron, in welcher eine Abbildung der *hercyniana* fehlt.

II. In oder an Knospen, Trieben oder Stämmchen.

F. *Phal. Tinea abietella, Bergiella, Judeichella.*
— *Tortrix dorsana.*
H. *Chermes Abietis.* — *Coccus racemosus.*
K. *Bostrichus Abietis, chalcographus (bidens).*
Buprestis 4-punctata.
Curculio atomarius, Pini, violaceus. — *Hylesinus poligraphus.*

III. In oder an Stämmen.

A. *Sirex Gigas, Juvencus, Spectrum.*
K. *Anobium emarginatum, molle.*
Bostrichus autographus, Laricis, lineatus, pityographus, pusillus;
„ *typographus (bidens, curvidens, Piceae, Saxesenii, stenographus).*
Cerambyx luridus (Sutor, Sartor). — *Curculio Gyllenhalii, Hercyniae.*
Hylesinus decumanus, micans, palliatus, poligraphus (piniperda, minor).

IV. In oder an Wurzeln.

G. *Gryllus Gryllotalpa.*
F. *Phal. Noctua segetum, valligera.*
K. *Curculio ater, ovatus, Pini.* — *Elater marginatus.* — *Hyles. cunicularius.* — *Melol. Hippocastani, vulgaris.*

Ueberblicken wir nun die Reihe dieser Fichteninsekten, so erschrecken wir über die Länge derselben und bringen sie mit den vielfachen Gefahren, denen die *Fichte* durch Verschiedenartigkeit der Standortsverhältnisse, Sturm, Dürre etc. ausgesetzt ist, in Verbindung. Selbst wenn man die ganz unwichtigen (deren z. B. Henschel wenigstens 5 aufführt) wegläſst, und auch diejenigen, welche *Kiefern* und *Tannen* angehören und nur gelegentlich sich auf die *Fichte* verirren — wie *Eule, Spanner, Kiefernmarkkäfer* und mehrere Xylophagen (im Ganzen wenigstens 10) —, unberücksichtigt läſst, kommen noch 50 Species heraus. Unter diesen sind 12 den verschiedensten Ordnungen angehörige und an den verschiedensten Theilen fressende, welche wir zu den sehr schädlichen rechnen müssen, und dann noch 15 *Borkenkäfer,* welche alle schädlich werden können und sich, je mehr Erfahrungen angestellt sind, auch schon schädlich gezeigt haben. Es wäre trostlos, wenn man so viele feine Bestimmungen immer zu bestehen hätte, trotz der Beschreibungen und Abbildungen, die ich in meinen 3 Bänden (oft von den Fraſsformen begleitet) gegeben habe: wenn nicht eine bedeutende Reduction bei Gelegenheit der Borkenkäfer eintreten könnte, namentlich bei den Stammbewohnern, welche in der Lebensweise so viel Aehnlichkeit mit einander haben und Verwechselungen nicht eben wichen. Beachtet man dabei, daſs *cunicularius* nur am Wurzelknoten und an der Wurzel friſst, *lineatus* stets ins Holz des Stammes geht, *pusillus* in der Rinde bleibt, einige vorzugsweise die Zweige oder schwächere Stämmchen bewohnen, die dann noch übrigen Stammbewohner auffallend verschiedene Gänge bilden: bei der *Fichte*, auſser den *Lothgängen* auch noch *Sterngänge* für *chalcographus* und *bidens*, selbst, wenn *H. minor* da sein sollte, schöne Wagegänge: so wird man, wenn es nöthig wäre, auch ohne groſse Mühe bis zur Bestimmung der Species gelangen. So ist es auch mit den *Rüsselkäfern,* die sich, soweit ihre Artbestimmung von Wichtigkeit ist, sofort durch den Ort des Fraſses unterscheiden. Unter den kleinen Wicklern sind mehrere (*nanana, pygmaeana,* selbst *Clausthaliana*), die auf conto von *hercyniana* gehen.

Besonders wichtig für die fernere Behandlung wird nun der Unterschied von acuten und chronischen Krankheiten. Ich werde hier nur diejenigen Insekten-Hölzer, welche meistens, oder wenigstens oft durch auffallende Reproduction ihre Gesundheit wieder zu erlangen suchen, speciell behandeln. Alle diejenigen, welche nichts der Art zeigen, bleiben hier unberücksichtigt. Der Eingriff acuter Insecten ist so energisch, dafs junge Pflanzen oft schon nach wenigen Stunden sterben (*Engerling*, *Werre*, *Saateule*, vielleicht auch *Curc. ater* und *ovatus*), und dafs auch Bäume den Frafs nicht 1 Jahr überleben (gewisse *Borken-* und *Rüsselkäfer*)*). Es ist dies sehr erklärlich, denn sowohl das Abbeifsen der Wurzeln, welche nun gar nicht mehr Nahrung aufnehmen können, wie auch das Zerfressen der besonders bei der *Fichte* so empfindlichen Safthaut und des Cambiums, müssen tödtlich wirken. In letzterer Beziehung ist doch wieder noch ein wesentlicher Unterschied zwischen *Borken-* und *Rüsselkäfern*, denn der letzteren Larven fressen nicht in von einem Muttergange nach allen Seiten ausstrahlenden und weit und breit alles zerschneidenden Gängen, sondern wohnen so zerstreut wie etwa die Wassertröpfchen, die man mit einer nassen Hand gegen den Baum spritzt, wie z. B. *Curc. Hercyniae*, der übrigens schneller tödtet als sein Zwillingsbruder *piniphilus* in *Kiefern*. An jungen *Fichten* auf Culturen tritt der Tod nach dem Frafse von *Curculio violaceus*, der für *Kiefern* gar nicht schädlich ist, noch schneller ein und dies Factum, zusammengenommen mit dem so schnellen Rothwerden der von *Curculio Pini* in Pflanzbüscheln gefressenen *Fichten*, das uns auch der Mühe der Reproductionsuntersuchungen bei dieser Holzart überhebt, beweist wieder, dafs *Fichten* überhaupt empfindlicher sind als *Kiefern*, und weniger Stoff für Physiologie und Pathologie darbieten.

Wo nicht die Rinde in dem Umfange verletzt ist, wie in den eben geschilderten Fällen, da ist auch nicht so grofse Gefahr. Zu diesem Ausspruch verpflichtet mich das Treiben der für gefährlich gehaltenen *Holzwespen:* wenn auch Erfahrungen dargethan haben sollen, dafs die von ihnen angestochenen *Fichten* tödtlich verletzt sein sollten, so glaube ich es noch nicht**). Viel eher ist a priori die *Tortrix dorsana* als sehr schädlich anzuerkennen, wiewohl hier meist Reproductionsversuche gemacht werden und die Pflanze auch oft retten.

Von der *Schildlaus* (*Coccus racemosus*) hatten H. Cotta und v. Pannewitz die Tödtlichkeit an altem Holze behauptet (*F.-J. III. 193*). Ich sah nur junge, lange und massenhaft bewohnte und auch zurückbleibende Stämme (in einer Hecke), ohne dafs hier auffallende Reproductionsversuche gemacht wurden. So lange das Insekt einzeln an der *Fichte* lebt, wie das sehr häufig, besonders an unterdrückten dünnen Reisern der Fall ist, bemerkt man es nur sehr schwer, weil eben die Verzweigung es nicht verräth: die braunen (alten) Blasen drängen sich (zu 1—2) von kleiner Hanfkorngröfse zwischen den Schuppenansätzen hervor, und der Zweig scheint gar nicht zu leiden.

Ich komme jetzt zu den chronischen 25 Feinden und bemerke einleitend Folgendes: Die Zahl

---

*) Mit Rücksicht auf die *Borkenkäfer* mufs ich bemerken, dafs über die Grenze, bis zu welcher die Letalität des Frafses geht, leider nichts sicheres bekannt ist. Vergebens habe ich in Gmelin's *Wurmtrocknifs* nach einer desfallsigen Bemerkung gesucht. Wohl finde ich daselbst häufig, dafs die *Fichten* sehr schnell absterben, z. B. S. 97, wo gesagt wird: „die angefallene *Fichte* schon in 10—14 Tagen oder 3 Wochen ihr Harz verliere," ferner p. 100, wo vom schnellen Verdorren die Rede ist. Aber nirgends ist gesagt, dafs *Fichten*, wenn sie nur von wenigen Familien bewohnt waren, sich wieder erholten, obgleich dies von der *Lärche* ausdrücklich angeführt wird (p. 55). Meine alte *Kiefer* (s. *Kiefer* §. 3) war wenigstens mehrere Jahre von *Bostr. bidens* bewohnt gewesen und doch nicht gestorben. Bei der *Kiefer* dürfte ein solches Vegetiren, trotz Borkenkäferfrafs, auch am ersten zu erklären sein, da so alte und gleichsam isolirte Zacken, wie sie alte *Kiefern* im Wipfel haben, bei keinem andern Nadelholz vorkommt (vergl. auch p. 98).

**) Hr. Förster Balzereit, ein sonst sehr aufmerksamer Mann, behauptet, „die *Holzwespe* könnte gesunde *Fichten* selbstständig tödten." Trotz der zahlreichen, dabei angebrachten Beobachtungen zweifle ich doch an der Richtigkeit der Schlufsfolgerungen. In mehreren Aufsätzen in Grunert's *forstl. Blättern (H. II. und V.)* habe ich dies, im Vergleiche mit den Ansichten Anderer, weiter ausgeführt und das Resumé in den *Waldverderbern* gegeben. Ich finde auch noch eine sehr speciell ausgeführte Beobachtung von v. Hagen in Hartig's *Forst- und Jagd-Archiv Jahrg. III., H. 4, S. 135.* Die von unzähligen Stichen verwundeten *Fichten* wurden gezeichnet und 7 Jahre hindurch beobachtet. Es war nicht eine einzige abgestorben. Bei genauerer Untersuchung fanden sich „die Bohrlöcher zwischen Rinde und Splint vernarbt und ausgewachsen."

der merklich und sehr schädlichen ist im Verhältniſs zu der der *Kiefern*zerstörer gering, wodurch gewissermaſsen das Gleichgewicht wieder hergestellt wird. Man sieht in *Fichten*revieren viel eher ganz abgestorbene Bäume, als wurmdeforme, wie sie uns in *Kiefern*forsten fast überall, wenigstens durch *Hylesinus* zugestutzt, entgegentreten (s. p. 121). *Chermes* leistet dafür kein Aequivalent.

Die *Triebmotte* (*abietella*) kommt nicht häufig und nicht überall vor, denn sonst wäre sie schon früher entdeckt und die Entdeckung hätte nicht so viel Mühe gemacht. Die *grüne Afterraupe* (*Tenthr. Abietum*) erscheint gewiſs nur selten in der Ausdehnung, wie Anfangs der Sechsziger, und von *hercyniana* und den verwandten *Nadelnest-Wicklern**) wissen wir nichts. Ganz unerhört ist ein *Fichten*-Fraſs der *antiqua*. Es bleibt demnach als regelmäſsige fürchterliche *Fichten*verwüsterin nur die *Nonne* übrig. Auffallende und groſsartige Verzweigungsfehler an Hochholze kann ich nur bei jener nachweisen, beim Jungholze nur durch Verbeiſsen. Für die Verwallungsfehler liefert uns nur das Wildpret recht auffallende Beispiele.

A) Verzweigungsfehler.

I. Insekten.

1) Die Nonne

(Bombyx Monacha).

§. 1. Allgemeines, Geschichtliches und Literarisches.

Die *Nonne* gehört zu den bekanntesten und gefürchtetsten Insekten und ist von jeher am deutlichsten und unverkennbarsten beschrieben, wie die schon so schön und treu illustrirte Monographie des vorigen Jahrhunderts von Jördens, in welcher sich wieder die Genauigkeit und Sachkenntniſs des Arztes ausspricht, beweist. Ich habe die wichtigsten, bis zum Ende der Dreiſsiger Jahre erschienenen Schriften in meinem II. Bande angeführt und möchte mich daher hier nur auf die späteren Drucksachen beschränken. Sie sind in groſser Zahl erschienen und ich werde manche derselben gar nicht einmal gesehen haben. Es läſst sich aber wohl nicht erwarten, daſs ich etwas Wichtiges übersehen habe, denn ich würde doch durch die später erschienenen Sammelschriften von Th. Hartig, Henschel, Nördlinger u. A. darauf aufmerksam gemacht worden sein. Es haben besonders zwei groſse Nonnen-Perioden die Menge von Beschreibungen hervorgerufen: die vom Jahre 1835 bis 1840, welche bei Neustadt in *Kiefern*, in andern Gegenden (Paulinzelle) auch in *Fichten* eintrat. Dann die groſse Invasion der Funfziger Jahre, welche besonders Verderben über die Preuſsischen Forsten brachte, auch in Schlesien empfunden wurde, bei uns aber, da sie nur *Kiefern* und nicht einmal

---

*) Da ich in *Fichten*-Revieren niemals so lange lebte, daſs ich hätte beobachten können, wie nach *Wicklerfraſs* die Reproduction sich gestaltet, so muſs ich mich mit der Vermuthung begnügen, daſs auffallende Deformitäten dabei nicht vorkommen und dadurch die Kürze der Behandlung rechtfertigen. Denn *hercyniana* friſst spät und die nächstjährigen Knospen kommen gewiſs im nächsten Jahre ungestört, wenn auch vielleicht etwas später und mit Bürstennadeln zum Vorschein (Forstgarten).

sehr intensiv traf, spurlos vorüber ging. Der Neustädter Frafs (früher auch Boytzenburger), den ich schon während der Herausgabe meines II. Bandes benutzen konnte, wurde, nachher (und schon vorher) noch öfters besprochen in Pfeil's *krit. Bltt.* von Pfeil und von mir (früher auch von Brinkmann), und zwar in: *Bd. VI. 1 u. 2; VII. 1 u. 2; XXX. 2; XXXIII. 2; XXXV. 1; XXXVIII. 1.* Der Preufsische Frafs ist besonders in den *Verhandl. d. Schles. Forstver.* von Zeit zu Zeit geschildert, zuerst vom K. Forstmeister v. Massow im Jahrg. 1854, dann vom K. Forstm. Schultz, welcher fast während der ganzen traurigen Katastrophe in Preufsen thätig war, und dort auch in Localblättern (z. B. dem landwirthsch. Blatte „*Georgine*") Geeignetes drucken liefs, in der *Schles. Verh. Jahrgang 1856, 1857, 1858, 1860, 1861, 1863,* einige dieser Berichte dann auch in der *Forst- und Jagdzeitung*, zuletzt auch Mittheilungen an Herrn Oberforstmeister Grunert für dessen Abhandlung in den *forstl. Bltt. H. VII.* machte.

Rofsmäfsler hat in dem von ihm und Brehm so eben herausgegebenen schönen Werke „*die Thiere des Waldes*" (Leipzig u. Heidelberg b. Winter) im II. Bande einen den ostpreufsischen *Nonnen*frafs verewigenden Stahlstich, den er nach einer von Willkomm an Ort und Stelle entworfenen Skizze anfertigen liefs, geliefert, und ich spreche hier um so lieber von dieser werthvollen Erscheinung, als mir eine solche Darstellung des grauenvollen Todes in meinem Werke, wo ich nur das Wiederergrünen berücksichtigte, fehlt. Man sieht in der Darstellung die theils auf dem Stamme getrockneten, theils umgestürzten *Fichten*, einen wahren Verhau bilden. Nur einzelne Laubhölzer entrannen dem Verderben und diese, wie die dem durch Leichen und Koth gedüngten Boden entsprossenen Farrnkräuter, Gräser und Blumen streben nach dem vermehrten, ungewohnten Lichte. Eine nicht unpassende Staffage auf dem schönen Bilde hätte der *Luchs* abgegeben, welcher, der letzte seines Stammes, vom Jahre 1860—1862 seine Räubereien in dem unzugänglichen Holzdickicht ungestraft treiben konnte, bis ihn auf einer der interessantesten (in Grunert's *forstl. Bltt. H. IV. p. 232—242* von Reiff beschriebenen) Jagden das mörderische Blei erreichte und in unsere Neustädter Sammlungen brachte.

Im Thüringer Walde (Paulinzelle) hatte schon in den Jahren von 1829—1830 ein unbedeutender Frafs Statt gefunden; er wiederholte sich dann aber im Jahre 1835—1840, und zwar in so grofser Ausdehnung, wie er in dieser Zeit fast ganz Deutschland durchzog. Diesen wichtigen und interessanten Frafs beschrieb der Landjägermeister C. v. Holleben in „*Beiträgen z. Naturgesch. des Nonnenspinners, gesammelt in den Jahren 1828—1840. Rudolstadt 1840. Autogr. 75 S.* mit einer die Centra des Frafses bezeichnenden Karte. Der hochgestellte Verfasser verbindet mit seinen forstlichen Kenntnissen die eines Naturforschers, und ich stelle seine Schrift, welche auch die sonst so selten besprochene Art des Absterbens, Rindensymptome etc. berücksichtigt, deshalb so hoch. Es war daher ein Verdienst der Königl. Sächs. Akademie, dafs sie in ihrem forstwirthsch. Jahrbuche im *ersten Jahrg. v. 1842* (Red. B. Cotta) von p. 40—73 einen Auszug der Holleben'schen nicht öffentlich erschienenen lithogr. Schrift gab. Sonst enthält dies Jahrbuch auch einige beachtenswerthe Notizen von Prof. Willkomm in *Jahrg. 1857 (12. Band, Neue Folge 5. Band p. 249)* und einen langen den Preufsischen Frafs schildernden Reisebericht im *16. Bande v. J. 1864.* In den oft erwähnten Nördlinger'schen *Nachtr. zu Ratzeburg's Forstinsekten* ist der umfangreichste Artikel (p. 51—58) der Raupenfrafs im Altdorfer Wald am Ende der Dreifsiger Jahre (besondere entomol. Aufzählung der Feinde der *Nonne*). Im Jahre 1858 hat Willkomm herausgegeben: *Nonne, Kiefernspinner u. Blattwespe* in 8., aber nur auf 34 Seiten „eine populäre Beschreibung". Ferner hat Nördlinger (*Nachtr. zu R. p. 51—58*) ausführliche Mittheilungen gemacht, und zwar hauptsächlich über *Nonne* in *Fichten*, theils nach eigenen Beobachtungen im Altdorfer Wald, theils nach Mittheilungen des Hrn. Revierförsters v. Michelberger im Jaxtkreis (ann. 1841), die er auch kritisirt, besonders hinsichtlich der hier so gerühmten Durchforstungen: „aus den frisch durchforsteten seien die Schmetterlinge oft in nicht gelichtete ausgewandert (?)."

In den angeführten Druckschriften ist, wie gewöhnlich, des Wiederergrünens abgefressener

Bäume und des Vorganges bei Wiederherstellung der verlorenen Wipfel und der ganzen Reproduction im Aeuſsern wie im Innern gar nicht Erwähnung geschehen und ich habe daher diese für die Voraussage so wichtige Seite des *Nonnen*fraſses und des *Fichten*-Lebens hier ganz besonders berücksichtigt, indem ich Beschreibung des Insekts, Lebensweise und Vertilgung in Band II. glaube genügend abgemacht, auch die späteren desfallsigen Erfahrungen in den „*Waldverderbern 5. Aufl.*" nachgetragen zu haben.

In den „*Waldverderbern*" (p. 113 f.) habe ich auch schon der wichtigen Beobachtungen und Versuche, welche in Oberschlesien angestellt wurden, gedacht. Theils deshalb, theils wegen der Erleichterung des Transportes in dieser Entfernung, benutzte ich besonders den Schlesischen Fraſs, um an diesem die Erscheinungen der Reproduction zu beschreiben und abzubilden. Ich konnte sogar noch einige Wipfel von Hrn. Förster Kanert erlangen. Mein früherer Ammanuensis, Hr. Lösch II. besuchte sogar mehrmals die Reviere um Czrelitz und Proskau, um die Bestände mit Rücksicht auf noch schwebende Fragen zu untersuchen.

Die Erscheinungen, welche nach *Nonnenfraſs* in *Kiefern* eintreten, sind ganz andere als die in *Fichten* beobachteten, und jenen ist daher eine besondere Nummer bei der *Kiefer* zuertheilt worden (p. 145—150).

§. 2. Begünstigende oder hemmende Einflüsse.

Von diesen muſs ich auch noch sprechen, da sie für die Beurtheilung des Fraſses, seiner Ausbreitung und Folgen gerade hier von der gröſsten Bedeutung sind. Die Erfahrungen, welche wir bei der *Nonne* in den Funfziger Jahren besonders in Schlesien vom Jahre 1856 an gemacht haben, sind sogar geeignet, auch auf andere Insektenverheerungen, wenigstens zunächst in *Fichten*, vielleicht sogar in andern Nadelhölzern, welche alle nach Stöckhardt sich durch eigenthümliche Feuchtigkeitsverhältnisse auszeichnen und mit solchen zusammenhängen, Licht zu verbreiten. Ich denke hier zunächst an die Aeuſserungen von v. Holleben — Saftüberfüllung —, welche ich am Ende des §. 1 in der Note zu den abnormen Verhältnissen der *Fichte* überhaupt schon mitgetheilt habe. Ich erinnere dann auch an das in meinen „*Waldverderbern*" in einer groſsen Note zu p. 95, 96 Vorgetragene. Auch wird man in den Fällen, wo die *Nonne* mehr als 3 Jahre herrschte, auf Miſsgunst der äuſsern Verhältnisse für die kränkelnden Bäume zu schlieſsen berechtigt sein. Solche herrschte (p. 226) im Thüringer Walde für die *Fichte*, denn der Fraſs dauerte hier vom Jahre 1835 bis 1840 (v. Holleben *l. l. p. 5 f.*). Es scheint auch, als wenn das Zusammenhängen der Wälder, welches auch das überall festgestellte Ueberfliegen begünstigte (v. Holleben *l. l. p. 12*) und die Mannigfaltigkeit der Bestände, wenn die Nonne einmal massenhaft da ist, die Fraſsperiode dieses polyphagischen Insekts verlängerte, denn daſs diese in den einförmigen *Kiefer*beständen der Mark immer schneller vorübergegangen ist, das steht fest. Daſs wir hier weniger verloren, das lag natürlich daran, daſs hier nicht *Fichten*, sondern *Kiefern* gefressen wurden. Brinkmann behauptete, die Raupe litte durch Witterung, wogegen Pfeil, und wie mir scheint mit Recht, geltend macht: daſs das richtig wahrgenommene Sterben der Raupen im Jahre 1832 auch wohl auf Rechnung der Lebens-Erschöpfung nach mehrjährigem Fraſse zu bringen sei. Im Jahre 1838, in der ersten Periode des Fraſses, schadeten Regen und Kälte, welche die *Eule* vernichtet hatten, der Raupe bei uns aber nichts (s. F.-J. Bd. II. p. 97).

Daſs man übrigens nicht bloſs auf die *Fichte* als solche, auch nicht auf die *Nonne* allein zu sehen habe, das lehrt folgender Umstand. Es waren dieselben Jahre, während welcher die *Fichte* in Preuſsen und in Schlesien gefressen wurde und von derselben *Nonne:* und dennoch waren die Folgen so verschiedenartig. Und in Preuſsen wurden die Bestände in einer noch nicht dagewesenen Ausdehnung verwüstet, während in Schlesien nirgends Kahlhiebe nöthig geworden waren. Auch in den verzweifeltsten Fällen haben sich hier die Stämme mehrere Jahre wenigstens grün erhalten, und was zuletzt abgetrieben werden muſste, hat doch, wie die letzten Nachrichten angeben, nirgends groſse

Lücken erzeugt, auch da nicht, wo nur wenige Fichten übrig blieben. Das fand nemlich, wie schon erwähnt, in den gemischten Beständen Statt, welche bis zum J. 1861 etwa reines Kiefernholz geworden sind.

Der *Fichten-Nonne* wurde in der Einleitung (p. 64 Note) nur kurz erwähnt. Daher werde ich hier auf äufsere Einflüsse näher eingehen müssen. Verschiedenheit des Bodens in den Fichtenwäldern Preufsens und Schlesiens würde obenan zu stellen sein (s. auch p. 12). Oberschlesien hat grofse Strecken eines Moorbodens, welcher in feuchten Jahren, wie z. B. 1838, als dort Nonnenfrafs herrschte, die ungünstigsten Wirkungen auf die erkrankenden Bäume übte, während 1856—1857, als der Frafs mit seinen ersten Nachwehen bestand, die trockne, ja heifse Witterung den Boden rectificirte und dadurch die Erholung vieler Stämme begünstigte. Dann aber im J. 1858, als die Dürre fortdauerte, in's Schwanken kam. Habe ich doch selbst bei uns den kräftigenden Einflufs warmer Jahre (wie 1859 und 1858 und wieder 1865) auf *Moor-Fichten* beobachten können. Deprimirend dagegen wirkten sie an *Brocken-Fichten.* Allerdings kommt bei der jetzt zu berücksichtigenden Calamität hinzu, dafs in Preufsen viel mehr reine Fichten, gegenüber den gemischten in Schlesien sind, und dann das Uebel von hier von vornherein viel grofsartiger auftrat und schnell die gröfsten Dimensionen, die aller menschlichen Hilfe spotteten, annahm. Herr Forstmeister Schultz, über dessen Ermittelungen ich in §. 5 noch weiter berichte, sagt in einem Briefe an mich: „In Rufsland, Polen und Preufsen, welche gemeinschaftlich unter Nonnenfrafs und darauf folgenden Borkenkäfer litten, sind innerhalb einer zusammenhängenden Fläche von cc. 3000 Quadratmeilen die darin vorhanden gewesenen Fichtenbestände von ca. 40 Jahren an und älter mehr oder weniger verwüstet, d. h. ca. 12 Millionen Klafter Derbholz in den Funfziger Jahren getödtet.“ Manche Specialitäten habe ich, da sie mir nicht so richtig erschienen, einer Note in dem Waldverderber übergeben. Dort ist auch auf S. 114 Preufsen und Schlesien verglichen. Die Ueberzeugung, dafs dichtes Unterholz die *Nonne* und den *Spanner* begünstige, Durchforstungen also nützlich sind, hat sich mehr befestigt. (*Waldverderber p. 110*, v. Holleben *l. l. p. 19.*)

§. 3. Frafs und Reproduction.

Im Frafsjahre selbst hatte ich nicht Gelegenheit zu Untersuchungen, darf aber nach übereinstimmenden Nachrichten annehmen, dafs die kahl gefressenen Stämme erst im Nachfrafsjahre trieben. Der Gang der Reduction von Holz und Trieben ist hier die Hauptsache. Für die Schilderung derselben erhielt ich Materialien von dem Herrn Oberförster Wagner, dem Herrn Freiherrn Th. v. Schleinitz und Herrn Lösch sen., so wie auch von den Förstern Herrn Kanert und Bürgel.

Wipfel von Stangenhölzern. Sie dienen als Repräsentanten solcher, an deren Fortleben nicht zu zweifeln war. Ich habe einen sehr charakteristischen, dessen Verhältnisse sich auch oft an Zweigen etc. wiederholten, sub Fig. 7 dargestellt. Der 57er hier abgeschnittene war etwas kürzer als normal und erst im J. 1858 und 1859 zeigten sich die auffallendsten Veränderungen, vorzüglich aber in 58 durch Kürze und starke Beästung. Welchen Einflufs möglicher Weise die Dürrjahre hatten, ist aus §. 2 zu ersehen. Ohne diese wären solche kahlfräfsige Stangen so gut wie Altholz, und noch eher abgestorben. Einen nachtheiligen Einflufs äufserte indessen sicher auch der Raupenfrafs. Im Frafsjahre trat dieser noch nicht so auffallend hervor, auch das Nachfrafsjahr (1857) hielt sich in Trieb- und Holzbildung noch, wider Erwarten, gut, und die gröfste Gefahr trat erst im Nachnachfrafsjahre (1858) ein. Vorbereitet war dieselbe schon anno 1857, denn obgleich Trieb und Holz noch ziemlich stark waren, so stellten sich gegen Ende des Jahres doch schon Harzketten ein (F. 8. im Ganzen u. F. 10. nur Schlufstheil v. 1857), das Jahr 1858 versuchte die Rettung durch vermehrte und zu verschiedenen Zeiten wiederholte Triebbildung (F. 7). Die Folge war ein 3-doppelter Jahrring (F. 8, 10, 11) und gleichzeitiges Aufhören der Harzketten: beides sicher in ursächlichem Zusammenhange und daher für Theorie

sehr wichtig. Erst das Jahr 1860 erholte sich merklich und 1861 wurde schon ein schöner Trieb gemacht, wie sich das auch in den Jahrringen (Fig. 8) abspiegelt.

Alte Zweige. Sie sind sehr wichtig. Das lehren die zahlreichen Fälle, in welchen Kanert ein Gipfelabsterben nicht bemerkte, wohl aber ein Zweigkümmern, in Folge dessen der Ausgang tödtlich war, also durch das Verhalten der Zweige bedingt war. Ich habe deshalb Zweige zu verschiedenen Zeiten studirt und 2 recht auffallende Exemplare gezeichnet, den einen im J. 1860, die andern 1862, also in den Zeiten, in welchen die wichtigsten Veränderungen erfolgt waren und noch vorgingen. Der erstere (Fig. 6) zu keinen glücklichen Erwartungen berechtigende stammt von einem fast 4 Fufs langen und 16jährigen Zweige eines starken Stammes her. Bis auf 2 Fufs Länge war auch nicht ein einziger grüner Trieb zu sehen. An der letzten Hälfte kamen dergleichen schon hier und da aus dem alten Holze, bis endlich am letzten Viertel benadelte Reiser erschienen, wie einen 5jährigen, von der Gabel an, unsere Zeichnung darstellt. Am 56er Triebe, dem abgefressenen, fehlen die Nadeln ganz. Der 57er hat sparsame, aber ziemlich lange, schon abnorm erscheinende Nadeln, und am 58er treten die sonderbaren Bürstennadeln auf. Die beiden letzten (59 und 60) haben wieder lange, aber auch nur sparsame Nadeln, immer noch abnorme. Was sich nun mit diesen Zweigen weiter ereignet haben würde, ist schwer zu sagen. So viel ist wohl gewifs, dafs eine weitere Verzweigung, wie wir sie gleich bei den folgenden Zweigen von 1862 schildern werden, unmöglich gewesen wäre. Dafs einzelne Triebe schon jetzt anfingen abzusterben, zeigen die Spiefschen an Fig. 6.

Vergleichen wir nun damit die um 2 Jahr älter gewordenen, überhaupt kräftigeren und durch Nebenumstände (Blühen) interessanten Zweige (Fig. 1, 2.) Die Stämme, von welchen sie herrühren, haben schon 7 Jahre (incl. Raupenfrafs) glücklich überwunden, und solche kamen gewifs fast alle durch. Sie sehen zwar auch noch viel schlechter als normale aus, allein sie haben doch Reiser und noch dazu stark vermehrte, und die dadurch vervielfältigten Nadeln reichen hin, um damit den Baum zu erhalten. Der Zweig, von welchem ich den Gipfel gezeichnet habe, hatte $2\frac{1}{4}$ Zoll Umfang und 18 Jahre, war also am ca. 120jährigen Stamm hoch oben entnommen. Zunächst fällt daran (Fig. 2) die kranzförmige Stellung der 10 starken ausgebildeten und 3 kürzeren, verkümmerten Reiser auf: Polypenarme, wie man es im Revier nannte. Um diese würde sich die ganze Krankheits- und Reproductionsgeschichte des Zweiges und somit des ganzen Stammes drehen. Jener Kranz ist nemlich, wie mir scheint, durch den abgebrochenen Spiefs, d. h. durch das Verkümmern des Längstriebes hervorgerufen. Wahrscheinlich entwickelte er aber gleich im Nachfrafsjahre die 13 noch vorhandenen oder noch mehr später ganz verdrängten und abgestorbenen Knospen, resp. Triebe. Der 1857er dieser Krone blieb aber der schwächste, bis 1860 und 1861 stärker wurden, 1862 dann wieder gröfstentheils schwach ausfiel, weil die Kätzchen in den Jahren vorher einen grofsen Kraftaufwand erfordert hatten — wieder Beweis für Nothwendigkeit der Absprünge (s. p. 219). Jedoch waren an einigen sogar schwache Johannistriebe hervorgekommen. Der nächste Absatz unterhalb des Kranzes (s. die Figur) ist schon ein Quirl, dem Jahre 1856 angehörig, also noch vor dem Raupenfrafse angesetzt.

Geht man an dem diesen End-Polypen liefernden ganzen Zweige von $3\frac{1}{2}$ Fufs Länge, wie ihn Fig. 1 in $\frac{1}{4}$ n. Gr. zeigt, herab, so findet man 18 Hauptabsätze und aufserdem noch kleinere Triebe genug, die später als ihr Quirl entstanden, Nachtriebe, ja merkwürdiger Weise eine Menge diesjähriger, d. h. vom Jahre 1862, welches an normalen Fichten jeden Alters so viele Johannistriebe erzeugt hat. Also auch dadurch sind diese Zweige so ausgezeichnet, dafs an jedem Quirl Triebe vom verschiedensten Alter stehen und der Zweig dadurch das stufige Ansehen verliert, welches normale Fichten haben. Die Nadeln an solchen Polypenzweigen haben noch nicht wieder die normale Gröfse, und bekleiden noch weniger eine Fläche von angemessener Gröfse: nur die feineren Triebe wie sie unsere Zeichnung (Fig. 2) zeigt, sind benadelt und auch an diesen nur 5 Jahrestriebe, also wenigstens das Jahr 1857 allermeist nackt. Am dicken Holze des Astes stehen nur äufserst wenige Nadeln. Einige wenige bemerkt man noch am alten Holze 1856, also doch solche, die die Raupen nicht verzehren konnten: sie haben ein sehr verblichenes Ansehen (Fig. 2).

Wipfel alter Stämme (Taf. 26). Im Ganzen hat der neue Wipfel viel Aehnlichkeit mit jenen polypenartigen Zweigen, nur kommen nirgends so viele Zweige in einer Ebene hervor, wie dort, auch sind die Jahrestriebe äufserlich nicht so leicht zu zählen, da sie viel stärker und verzweigter sind, wefshalb für die Beurtheilung des Alters überall das Innere zur Hilfe genommen werden mufste (s. Bilderweiser). An vielen sah man aber schon äufserlich, dafs sie von sehr verschiedenem Alter waren. In der Richtung der obersten Zweige war ein Streben nach oben zu erkennen, was für den Wipfel sehr anstrengend gewesen sein mufs. In Fig. 2 wetteiferten zwei Zweige im Bestreben, einen neuen Wipfel zu bilden. In Fig. 1 hatte der eine bereits die übrigen bedeutend überholt, aber auch er konnte mit dem Gipfeltriebe nicht fertig werden, sondern mufste einen neuen (rechts) treiben, der anno 1862 nun schon mehrjährig war und durch ein gesundes, vollnadliges Aussehen zu Hoffnungen berechtigte. Er hat zwar in den beiden ersten Jahren gekümmert (der erste noch nicht 2 Zoll lange Absatz verharzte auch während der Zeit, s. Physiologie); die andern Zweige, obgleich ein solches Kümmern an ihnen nicht bemerkbar war, holten sie ihn dennoch nicht ein. Er hatte sicher aus der obersten Knospe sich entwickelt und 3 andre folgten dicht hinter ihm. Ich vermuthe nemlich, dafs der Jahrestrieb von 1856 zwar fertig wurde in dem Raupenjahre, dafs er dann aber nahe den Gipfelknospen abstarb, zugleich aber auch jene tête-Knospe noch in demselben Jahre trieb, aber eben so wie im Jahre 1857, nur kümmerlich. Der Wipfel Fig. 2 verhielt sich ganz anders. An ihm starb der Kronenast 6 Jahre herab ab, d h. bis zum Jahre 1850 — aufser den 6 Jahren war noch die Spur eines siebenten, wohl der Versuch im Jahre 1856 noch einen Jahrring anzulegen. Ueber die in Fig. 3 repräsentirte Spiefsbildung ist wenig zu sagen: der abgestorbene Kronenast hat im Verhältnifs zu seinen 18 Jahren sehr geringe Stärke und Länge, und man ist zu dem Schlufs berechtigt, dafs der Stamm schon vor dem Raupenfrafs gekümmert habe, worauf auch das Knickige des Spiefses und oben die Gabelung hindeuten. Was die Benadelung betrifft, so war diese zwar nicht ganz normal — meist (wie bei den Zweigen) nur 5 Jahresringe voll, und weiter herunter einzeln nur sparsam benadelt — aber doch so dicht, dafs an den längeren Stämmen von unten nicht mehr zu erkennen war, ob sie normale Wipfel oder Spiefsbildung hatten (Hr. Lösch). Auch war die Benadelung bei F. 1, 2 dunkel genug, um eine normale genannt werden zu können, wie schon im Reviere, wo man sie mit kränklichen daneben stehenden vergleichen konnte, angegeben wurde. Zapfen trug der Stamm von Fig. 2 mehrere, aber nur an Zweigen, die eine möglichst normale Entwickelung erfahren hatten, also nicht durch wiederholte Spiefsbildung gestört worden waren.

§. 4. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Holzbildung. Ich werde hier unterscheiden: Stangen und Hochholz, und an letzterem Wipfel, Zweige und Stamm. Im Laufe der Zeit habe ich in dieser Beziehung Erfahrungen gemacht, die ich erst jetzt, d. h. im Jahre 1862 am Schlusse der Gefahr des Absterbens, einigermafsen zusammenreimen kann. Als ich im Jahre 1860 zuerst Wipfel von Stangen untersuchte, fand ich, dafs die Holzbildung mit der Bildung der Jahrestriebe vollkommen in Einklang zu bringen sei. Man ersieht nemlich auf Taf. 25 zunächst an dem Schrägschnitt Fig. 8, dann auch auf dem ganz horizontalen Fig. 9 in gewisser Beziehung, dafs die Dicke der Jahresringe von 1856—1858 allmälig abnimmt, dann der 1859er wieder etwas anwächst, obgleich er kaum so stark wie der 1857er ist. Der 1860er und 1861er nahmen bedeutend zu. Wer versuchen will, dies mit den Wipfeltrieben (der gezeichneten Figur) in Einklang zu bringen, wird dabei zuerst auf den 1858er Trieb geleitet, der so kurz und astreich ist; er wird auch bei einem Seitenblick auf Zweige (wie Fig. 6), die ich mit den Wipfeln erhielt, die Bürstennadeln damit in Zusammenhang bringen. Die physiologischen Anschauungen noch versparend, verweile ich einen Augenblick bei dem Bau des 1858er Ringes. Bei einer flüchtigen Betrachtung sieht er wie ein von einem dicken Braunholz-Streifen durchsetzter Jahrring (wie es Fig. 8 veranschau-

licht) aus. Besieht man ihn dann mit der Lupe, so löst sich der ganze 1858er Ring (Fig. 11) in 3 Streifen auf, jeder mit einem Weiſs- und einem Braunholzstreifen, der erste der breiteste. Ich habe dann einen Schnitt unter's Mikroskop gebracht (Fig. 10) und mich dadurch ganz sicher überzeugt, daſs 1) alle drei Streifen zu einem gehören, 2) der Wechsel von Weiſs- und Braunholz ganz ähnlich dem Wechsel von Frühlings- und Herbstholz, in einem gewöhnlichen Ringe ist, und 3) dieser complicirte Jahrring auch noch durch den Mangel von Harzkanälen, die man noch im 1857er Triebe deutlich und reichlich sieht, sich als Einer ausweist. Im ersten Absatze dieses complicirten Ringes prävalirt das Braunholz, in den beiden andern (kleinern) das Weiſsholz. Uebrigens habe ich einen ähnlichen Wechsel von weiten und engen Zellen in einem Jahrringe auch bei andern Hölzern gesehen, z. B. bei dem Schnitte aus einer mir sonst nach Herkunft unbekannten *Lärche*, und zwar in dem einen Jahrringe dreifachen Wechsel der Schichten. Aehnliches auch bei *Kiefer*.

Als ich im Jahre 1860 auch Scheiben von stärkeren Stämmen untersuchte, konnte ich mit der äuſsersten Peripherie nicht recht ins Reine kommen. Jetzt (1862) finde ich, daſs die Ringpartie, die ich damals für einfach hielt, wirklich zusammengesetzt war. Denn an allen Scheiben von starken Stämmen, wie sie Fig. 4 zeigt und der Bilderweiser erklärt, ist dieser trügerische Ring aus 7 Ringen zusammengesetzt, die freilich, da sie zusammen kaum 1 Linie Breite haben, nur wie eine wellenförmig gestreifte Schicht aussehen.*) Will man sie auflösen, so bemerkt man schon mit der Lupe, daſs, wie es auch nach dem Gange des Zuwachses sein muſs, wiederum 1857 und 1858 am schwächsten sind, 1861 und 1862 zunehmen (Fig. 5). Die 24 Ringe, welche diesem complicirten Streifen vorangehen, sind leicht mit bloſsen Augen zu zählen und ziemlich von gleicher Breite, die ersten 6 (um das Mark) dann am breitesten.

Wie sehr war ich nun überrascht, an den Zweigen, deren einer in seinem Gipfelkranze Fig. 3 dargestellt ist, wieder ganz andre Verhältnisse zu finden (analog dem *Spanner*-Fall p. 175). Von der ganzen Zahl will ich hier nicht sprechen, da sie wirklich schwer zu entziffern ist und auch nicht so groſse Wichtigkeit hat. So viel steht fest, daſs hier der 1862er so breit wie irgend ein anderer und ganz weiſs ist, dann aber 3 sehr enge Ringe folgen (1861—1859), dann 1858 und 1857 noch ziemlich eng sind, aber 2 vor ihnen auch nicht viel weiter. Im 1858er wieder ein auffallender Harzreichthum, auch mehrere frühere sehr braune, dies aber nur an dem Halbkreise der astlosen Seite, während an dem andern Halbbogen, an welchem die Reiser stehen, das Holz ganz weiſs ist und die Kiehnstreifen hier in den Jahrringen äuſserst fein sind (s. Fig. 3).

Holzbildung der Wipfel alter Bäume, besonders Taf. 26. Diese gewährt das gröſste Interesse, weil sich darin der mit der Reproduction verbundene Kampf des Baumes am deutlichsten ausspricht. Ich habe dabei hauptsächlich mein Augenmerk gerichtet: 1) auf den Unterschied von Basis des Neuwipfels; 2) auf den Unterschied des Holzes vor und nach dem Fraſs, ausgesprochen in Vollständigkeit oder Unvollständigkeit der Ringe. Ich betrachte jeden der 3 abgebildeten Wipfel für sich. Fig. 3 stellt sich den andern schroff gegenüber, indem an der Spieſswurzel 18 Jahrringe von fast gleicher Stärke und Regelmäſsigkeit stehen. Schluſs: alle Ringe sind vor dem Fraſse gebildet. An Fig. 2 zählte ich an der Spieſswurzel 6 Ringe, alle gleich breit; der Kronast, welcher früher an der Stelle stand, war also auch ohne Störung erwachsen und erst nach dem Fraſse abgestorben. Störungen traten erst nachher ein und betrafen alle unterhalb des Spieſses befindlichen Zweige. Der schwächste von den 4 Zweigen (rechts der unterste) ist durch eine Zeichnung (2^a) des an der Wurzel gemachten, etwas vergröſserten Durchschnittes erläutert. Die 9 Ringe zeigen, daſs er vor dem Fraſse 2jährig war — nur die beiden ersten um's Mark normal. Der 3. und 4. (entsp. 1856 und 1857) nur

*) Um sichere Gegenstücke von normalem Wuchs zu haben, ersuchte ich Hrn. Lösch, die Jahrringe an nicht gefressenen Stämmen zu untersuchen. Er wählte die drei Etatsschläge des Schutzbezirkes Wilhelmsberg und wohl an 20 Stämmen fand sich, daſs die 7 letzten Jahrringe durchaus nicht von den vorhergehenden verschieden waren, ja selbst die Jahre 1857 und 1858 (Dürrjahre) machten hier keinen merklichen Unterschied.

halbseitig, auch die folgenden 5 sind auf der einen Seite breiter als auf der andern. Mehrmalige Gabelung und wiederholte Spiefsbildung waren Ursache. Alsdann habe ich noch den stärkeren rechts (*b*), unmittelbar an der Spiefswurzel stehenden Zweig genau untersucht und durch Durchschnitt in natürlicher Gröfse (2[b] links) und durch Mikroskopie (Fig. 2γ) erläutert. Die ausgebrochene (die Rinde unterbrechende) Stelle ist der Spiefswurzel zugekehrt. Auch hier bezeichnen die regelmäfsigen 6 Ringe die vor dem Frafse entstandenen und die folgenden die späteren. Es sind auf der linken Seite, wo der Raum für sie noch 1 Linie beträgt, unzweifelhaft 7. Das Zählen würde hier ganz unmöglich, wenn man hier nicht den Zeitraum von 1856—1862 genau wüfste. Am breitesten (abgewendeten) Theile des Zweiges ging's mit dem Zählen noch eher, aber auf der andern Seite (rechts an der Scheibe), wo der Raum zwischen Kern und Rinde nur ¾ Linie betrug, waren nur noch 5 Ringe zu erkennen — die beiden äufsersten fehlten! In der mikroskopischen Ansicht (Fig. 2γ) reicht die Rinde nur bis zur Grünschicht und den Harzgängen (3 an der Zahl). An den 7 Holzringen berücksichtigt: 1) die verschiedene Breite, 2) ganz besonders die ungleiche Breite des Braunholzes, namentlich im 5. Ringe, und 3) die enormen Harzcanäle in dichtgedrängter Reihe im 3. (offen) und 2. (verstopft) Ringe, bald mehr am Ende, bald am Grunde, je nach Breite des Braunholzes, während sie im 4. bis 7. meist fast ganz fehlen. Schliefslich noch den 14jährigen Wipfelabschnitt (Fig. 1[c]) des Vergleichens wegen. An Fig. 1 erwähne ich zunächst den Wipfelabschnitt (Fig. 1[c]) mit sehr regelmäfsigen 8 Ringen. An den Zweigen wieder Unregelmäfsigkeit. Der stärkste, an der Basis durchschnittene (Fig. 1[a]) zeigt zwar 7 Ringe, aber auch nur an der vom Spiefs abgewendeten Seite, und dann sind besonders die Bogenformen der Ringe auffallend — ob durch Verletzung des noch weichen Zweiges in den ersten Jahren? Darauf deutet auch der grofse schwarze Verwitterungsfleck im (excentrischen) Marke. Nach diesem ersten dicken Absatz zeigen sich 5 regelmäfsige Ringe (Fig. 1[b]). — Darf man sich, wenn man alle diese Einzelheiten berücksichtigt, nun wundern, dafs, da wir schon ein Gesetz des erschwerten Rückflusses kennen (p. 32), die vom Stamm genommenen Scheiben (s. Taf. 25, Fig. 4) von 1856 an schwächere Ringe zeigen? Warum aber nicht so ungleiche wie an den Wipfelersatzzweigen? Gleichnifs: in einem Strome ist auch nicht mehr zu merken, dafs in seinen Zuflüssen kleine und grofse Flüsse sich befanden — Gesetz der Ausgleichung! Kleine Ungleichheiten, die auch bei normalen Stämmen sich zeigen, namentlich mit nicht centralem Marke, treten diesem Gesetze nicht feindlich entgegen.

In §. 3 habe ich die Reproduction, wie sie sich nach Alter und Baumtheilen mir zeigte, vorgetragen, auch im ersten Theile dieses Paragraphen das Innere demonstrirt. Ich wollte zuerst nur das Factische möglichst rein und mit wenigen theoretischen Beigaben absolviren, und dann erst zu den physiologischen und pathologischen Theorien im Zusammenhange schreiten, die mir hier gerade interessant und bedeutungsvoll erscheinen. Zum Theile werden wir darin wieder allgemeine Gesetze des Fallens und Steigens der organischen Thätigkeit bewährt finden, aber auch Abweichungen bemerken, die auf Rechnung der Eigenthümlichkeit der *Fichte* geschoben werden müssen, da sie unmöglich ganz aus dem besondern Falle, einen hinlänglich durch Vielheit und Mannigfaltigkeit der Stämme vertretenen, abgeleitet werden können.

Ueberall wiederholen sich pathologisch die beiden Fragen: 1) Steht die Nadelmenge des Stammes immer im geraden Verhältnifs zum Jahrringe? und 2) wie verhalten sich dabei Frafsjahr und Nachjahre? Beide Fragen zeigen gerade hier ihren innigen Zusammenhang, denn, da wirklich nach Nonnenfrafs sich schon im Frafsjahre eine Decrescenz zeigt, so folgt daraus, dafs Entnadelung auch hier folgenreich ist, aber hier schneller auf den Zuwachs wirkt als bei *Kiefer*. Die Abnahme der Jahrringe ist besonders am Stamme (z. B. Fig. 4) sehr stark und sehr plötzlich und bleibt hier auch in den folgenden Jahren*). Auch in den äufsersten Wipfeln und an den Zweigen ist die Wirkung des

*) Am Stamme, wo die Bildungssäfte über eine sehr grofse Mantelfläche sich verbreiten müssen, kann letztere, bei gleich im Frafsjahre verminderter Benadelung, nur sehr schwach überfluthet werden — wie ein durch Quellenversiegen ver-

Frafsjahres fast überall deutlich, obgleich Modificationen, welche die Vorjahre, Benadelung etc. bewirken, dort in mannigfacher Weise und empfindlich hervortreten, und sich oft auf lehrreiche Weise in den Nachjahren ausprägen. Meistens sah ich die gröfste Unordnung erst im Nachnachjahre (also 1858) eintreten (wovon zuletzt). Im Zusammenhange steht dies Alles auch mit der Bildung des Neuwipfels (s. §. 3). Die Störungen durch schnell eintretendes Verharzen (halb- oder ganzseitigem) scheinen hier besonders grofs zu sein, und Spiefse, zuweilen colossale (Fig. 3), kommen, mit Ausnahme junger kräftiger Stämme (Fig. 7), leicht und schnell zu Stande, fallen aber von Weitem nicht so sehr auf, da das Aufrichten von Zweigen an der Spiefswurzel in wenigen Jahren, überhaupt leichter als bei *Kiefern*, erfolgt, der Spiefs auch leicht ausbricht (Taf. 26). Die Zweige werden desto kräftiger, je näher sie der Spiefswurzel, also am Ende des Stammes stehen — wieder Folge des adcensus-Gesetzes (p. 84), wenn auch mit Saftablenkung im Zusammenhange.

Nach diesen, den allgemeinsten Gesetzen folgenden Thätigkeiten der Decrescenz und Neuwipfelbildung, gehe ich zur Erklärung von Erscheinungen über, welche nicht mit so allgemeiner Nothwendigkeit eintreten und wahrscheinlich mehr von individueller Disposition abhängen: Harzketten und Doppelringen. Ich nehme sie zusammen, weil ich wieder einen physiologischen Zusammenhang zwischen beiden vermuthe, und von dem Gedanken ausgehe, dafs der Jahrring überall der innere Ausdruck (selbst der Harzkreis!) äufserer Thätigkeiten ist, überall gewisse Zeitabschnitte verräth, nur da pathologische Aeufserungen in verschiedener Form und auch an verschiedenen Stellen abspiegelnd und schon in der Braunfärbung des Jahresschlusses eine typische Krankheit, eine Crisis zeigend. Ich setze voraus, dafs nach Raupenfrafs Störungen, besonders in den letzten Verzweigungen, überall eintreten müssen, wenn sie auch nicht immer an Doppelringen und Harzketten ihren Ausdruck finden. Verweile ich einleitend auch noch einen Augenblick bei den äufseren pathologischen Ausdrücken, wie z. B. der Zweiganhäufung im Jahrestriebe 1858 (Fig. 7), da auch diese von Bedeutung sind und gewifs mit den innern in Causalzusammenhang stehen. Nichts ist in letzter Hinsicht auffallender, als die enorme Triebvermehrung, hier meist am 1858er Triebe (Fig. 7). Darin kann die nächste Ursache von Doppelringen und Harzketten gesucht werden. Hierher würde auch die Kurznadligkeit*) gehören und in ähnlicher Weise, wie die gleichnamige Erscheinung bei der *Kiefer*, erklärt werden können (s. z. B. p. 70). Wie und ob ihr die Rettung des Individuums bei *Nonnenfrafs*, wo ich sie nur in desparaten Fällen (z. B. Fig. 6) sah, gelingt, weifs ich nicht. Gewifs giebt es aber auch hier Fälle, in welchen die Lebenskraft während der Schlummerperiode der Kurznadligkeit sich wieder aufrafft.

Nähere Betrachtung der Doppelringe und Harzketten. Die Verdoppelung, ja Verdreifachung hat sich hier so deutlich gezeigt, dafs sie als Hauptstütze für das in §. 6 (p. 29) Erörternde angesehen werden kann. Wer etwa annehmen wollte, dafs in den 3 Abschnitten (Fig. 8, 10, 11) 3 verschiedene Jahre gesucht werden konnten, würde auf folgende Ungereimtheiten stofsen. Vorweg müfste er zugeben, dafs der Harzketten-Ring einem Raupenjahre angehört, denn einen andern als pathologischen Zusammenhang kennen wir von jenem nicht. Wie aber, wenn er beim Zählen nach 3 Jahresringen mit dem Harzkettenringe bis in's Jahr 1855, wo weder Verletzung, noch Raupenfrafs einen Erklärungsgrund abgäbe, zurück käme?! Es steht fest, dafs die Harzketten 1) während oder auch nach dem Frafse ausbrechen und 2) stets in concentrischem Kreise stehen, also Frühlings- oder Herbstkreise — je nachdem — genannt werden können. Verschieden sind dieselben, je nachdem sie nur einmal (hier im Frafsjahre wie Fig. 8), oder in mehreren Jahren erscheinen (Fig. 2^b, 2γ), bald im Herbst-, bald im Frühlingsholze, meist eng geschlossen, zuweilen etwas unterbrochen, u. s. f.

---

armender Strom. Ein Wiederheben in den folgenden Jahren wird auch unmöglich, da, wenn auch neue Triebe hinzukommen, auch viele alte, noch dazu starke, bewährte, im Laufe der Jahre absterben.

*) Beim Heckenschnitt ähnliche Erscheinungen, besonders wenn zu viel und zu ungeschickt geschnitten wird. Die Bürstennadeln erscheinen im Nachjahre und sind dann meist ein schlimmes Zeichen, vergl. auch Taf. 28, Fig. 2, und Bilderweiser.

Von tödtlicher Bedeutung, wie bei *Kiefern* (Taf. 8) kenne ich sie nicht: bei *Fichten* lagen sie immer in ziemlich breiten Ringen und, wenn letztere auch nachher schmaler werden, so verschwanden doch auch die Harzketten und machten der Normalbildung einsamer Harzkanäle Platz. Von der Allgemeinheit der Doppelringe bin ich hinreichend belehrt worden, denn auch in raupenfräſsigen Stangen aus dem Groſsherzogthum Posen, die sonst auch den Schlesischen sich ähnlich verhielten, fand ich jene, jedoch ohne Harzketten und daher nicht so schlägend, und zwar bald im 1857er, bald im 1858er Ringe. Hier konnte, da der Fraſs nicht so bedeutend gewesen war, die unterbrechende Dürre von 1857 und 1858 mitgewirkt haben. Uebrigens können Harzketten wie Doppelringe als Symptome von Schwächung angesehen werden (p. 94), wenn auch nicht jede Schwächung jene erzeugt (§. 3). Ob nach teleologischen Grundsätzen auch ein Nutzen der profusen Harzerzeugung darin zu suchen sein möchte, daſs dieselbe auch beim Heilungsprozesse der Spieſswunde als imperspirable Decke diene? Zuweilen kann sie es, wie in dem auf Taf. 26 bei Fig. 2 abgebildeten Falle: der Ausschnitt an Fig. 2[b] ergieſst Harz, welches mittelbar und unmittelbar aus den Ketten kommt. Wenn an einem Zweige die Peripherie halb braun, halb weiſs ist, so spiegeln sich auch hier, wie bei der *Kiefer* darin Lichtverhältnisse (pag. 94). Ob ferner an jungen, noch nicht recht festen Stangen, das Hervorbrechen so vieler Zweige am schwächsten Zwischenquirl (hier 1858er, Fig. 7) auch seinen Nutzen haben mag, etwa in stärkerer Befestigung des Stammes, der hier wieder festen Fuſs faſst, und bald wieder kräftig treibt. Pathologisch interessant ist noch eine Erscheinung, über die mir Herr Forstmeister Schultz, anno 1863, unter Zusendung groſser holziger Schwämme, die man als Etagère, wie sie am Baume gesessen hatten, annageln konnte, Folgendes schreibt: „Sie finden sich sehr häufig an den todt gefressenen Stämmen und sind Producte der beginnenden oder schon eingetretenen Fäulniſs der jüngeren Holzlagen. Durch ihre holzige, feste Beschaffenheit unterscheiden sie sich von allen übrigen Holzschwämmen.“ Unser ausgezeichnete Pilzkenner, A. Braun, dem ich sie mittheilte, bestimmte sie freundlichst als *Polyporus pinicola* Fries*).

§. 5. Bedeutung, Vorhersage, Begegnung.

Die *Fichten-Nonne* wird immer mit der *Kiefern-Nonne* verglichen (p. 145) und erlangt dabei den Ruf einer ungleich gröſsern Schädlichkeit. Es läſst sich dies mit den in der Neuzeit bestimmt gewonnenen Zahlen belegen. Herr Forstmeister Schultz, welcher unausgesetzt den groſsen Fraſs seines Regierungsbezirkes (Gumbinnen) verfolgte, erwarb sich auch das Verdienst der Mittheilungen über denselben. Ueber die von ihm zeitweise benutzten Organe habe ich schon §. 9 berichtet und hole hier nur seine neuesten Nachrichten (in Grunert's *forstl. Bltt. H. VII. p. 109*)**) nach, worin er den Verlust an Derbholz auf 3,253,202 Klafter, und an Stockholz und Reisig zusammen auf 1,596,293 Klafter angiebt.

---

*) Auch alle übrigen Bemerkungen Braun's sind, da sie mit dendro-pathologischen Zuständen zusammenhangen, wichtig. „*Polyporus marginatus* Fr., der neben *pinicola* steht, gehört wahrscheinlich zu derselben Art. Am Jura habe ich ihn an *Fichten* getroffen. *P. pinicola* gehört, wie *P. fomentarius*, zu den perennirenden Arten, welche jährlich eine neue Schicht auf der Unterseite ansetzen. Das kleinste der übersandten Exemplare zeigte bereits 2 Jahresschichten, das gröſste war 5jährig. Uebrigens sind die meisten ähnlichen *Polyporus*-Arten nicht auf eine bestimmte Baumart beschränkt, wiewohl an einer vorzugsweise vorkommend.“

**) Der vom Herausgeber selber geschriebene, für künftige Fälle wichtige Aufsatz umfaſst aber noch viel mehr. Herr Oberforstmeister Grunert hatte im Jahre 1855 in seinem Departement (Regierungsbezirk Danzig) u. a. Gelegenheit, die Einwanderung des Schmetterlings, der sogar bis in die Stadt Danzig eindrang, zu beobachten und die Nachrichten aus den benachbarten Regierungsbezirken aus erster Hand zu erhalten. Er vergleicht den bei Weitem gefährlichern Fraſs der 50 Jahre mit den der 90er in Sachsen (Voigtland) und spricht ausführlich über das Nachfolgen des *Borkenkäfers*, auf dessen Rechnung ast die Hälfte des abgestorbenen Holzes kommt. Dann wird besonders die Gebrauchsfähigkeit desselben untersucht und

Wie ist nun diese gröfsere Schädlichkeit in *Fichten*, die selbst in Schlesien, wo der Frafs so grofse Dimensionen nicht angenommen hatte, bedeutend war, zu erklären? Die Auseinandersetzung in Band II. p. 100 erschöpft die Sache nicht und verpflichtet mich hier zu einem Nachtrage. Die gröfsere Empfindlichkeit der *Fichte*, vielleicht auch die gröfsere Anziehungskraft derselben, da sie von Eiern bedeckt, vollständig incrustirt sein soll (Willkomm), giebt den Hauptgrund ab; aber auch das Insekt zeigt an derselben ein die gröfsere Schädlichkeit erklärendes Benehmen, welches ich von der *Kiefern-Nonne* zum Theile gar nicht beobachtete. Ein Einbohren der Räupchen in die weichen, noch braunen Maitriebe, welches sich der Wahrnehmung leicht entzieht, habe ich zuletzt allerdings auch an der *Kiefer* gesehen: es scheint, nach Umständen, eine verschiedene Ausdehnung zu haben. Dazu kommen noch allerlei andere Bemerkungen, die ich bei Schriftstellern, welche sie jedoch auch wieder von Andern entlehnten, finde, wie namentlich, aufser den am Schlusse dieses §. mitgetheilten, eine Nachricht von „starkem Benagen, wohl gar Durchbeifsen der danach vertrocknenden *Fichten*triebe“ (l. l. 1864 p. 182). *)

Die Hauptsache ist, dafs, auch ohne das Warum zu ergründen, die Schädlichkeit jetzt genauer als früher festgestellt ist und dafs wir die verschiedenen Grade, in welchen das Verderben auftritt und um sich greift, aus Preufsen und Schlesien kennen. In Schlesien haben sich die Gradationen am feinsten ausgesprochen und ich benutze daher, und weil ich von dort auch die Materialien für §. 3 u. 4 erhielt, die mir von dort unmittelbar nach dem Frafse mitgetheilten werthvollen Nachrichten, als man die Folgen jedoch schon übersehen konnte.

Im Jahre 1862, also 6 Jahre nach dem Raupenfrafse, waren die noch übrigen Fichten als gerettet zu betrachten. Hr. Lösch berichtet darüber: „Im Jagen 50 des Schutzbezirkes Hellersfleifs, wo die *Nonne* in den Jahren 1856/57 am zahlreichsten auftrat, war nach Kanert's Aussage der Bestand damals fast kahl gefressen. Jetzt macht das Jagen denselben Eindruck, wie alle aus der Zeit der Plänterwirthschaft auf uns herabgekommene Bestände, so dafs von dem damaligen Raupenfrafs ein auffallender Nachtheil nicht mehr zu bemerken ist, wenn man nicht etwa die lichtere Stellung des Bestandes dahin rechnen will, woran indessen auch die Dürrjahre 1857 und 1858 ihren Antheil haben möchten.“ Dazu mufs ich bemerken, dafs auch der ganze Abgang nicht auf *Nonne* allein zu rechnen ist, sondern dafs auch *Borkenkäfer* daran Antheil in Schlesien hatte.

Ich habe auch nicht eher, als jetzt, über einen so wichtigen Punkt, wie die Vorhersage ist, berichten wollen. Ich würde darauf ganz verzichtet haben, da diese Arbeit überhaupt zu den schwierigsten und unvorbereitetsten gehört und ich selber nie den *Nonnen*frafs in *Fichten* in der Nähe beobachtet habe: wenn nicht Nachrichten aus Schlesien auf Versuche sich stützten, die also viel mehr Werth als die blofs bei Durchforstung gewonnenen haben. Ich habe diese Versuche, die von Hrn. Oberforstmeister Maron angeordnet, vom Förster Kanert ausgeführt und später noch vom Forstmeister v. Wedelstädt und dem Revierverwalter revidirt wurden, schon in meinen „*Waldverderbern*“ (5. Aufl. p. 113) in einer Note beschrieben. Hier will ich sie nun, da bereits wieder 3 Jahre vergangen sind, abermals besprechen und hier mein Hauptaugenmerk auf die für Prognose brauchbaren Kennzeichen richten. Dabei bemerke ich gleich vorweg, dafs die 3 von mir angenommenen

---

von den verschiedenen Versuchen der Benutzung gesprochen, wobei Dauerhaftigkeit des verglichenen *Fichten*- und *Kiefernholzes* zu interessanten Resultaten zu Gunsten der *Kiefern* führt. Dies Alles gehört wohl nicht mehr vor mein Forum und ich kann es um so eher übergehen, als die „*forstlichen Blätter*“ in aller Forstleute Händen sind. Was für die dort ebenfalls ausführlich besprochene Aufforstung von Wichtigkeit für das Leben und die Geselligkeit der *Fichte* war, brachte ich dort in §. 1 bei (p. 216).

*) Absolut schädlich sind nur 2 Raupen: der *Spinner* in *Kiefern* und die *Nonne* in *Fichten*. Diese unbedingte Schädlichkeit habe ich beim *Spinner* bestimmt genügend erklären können, bei der *Nonne* kann ich es nur unsicher. Schwer ist es jedenfalls, hier die betreffenden Beobachtungen mit voller Sicherheit zu machen. Das habe ich an der *Kiefer* gesehen. Das Einbohren in die weichen Triebe haben wir anfangs bei uns Alle übersehen, später aber deutlich wahrgenommen.

Classen auch jetzt noch brauchbar erscheinen *) und die Benennung derselben den Vortheil der terminologischen Kürze in den Beschreibungen gewähren. Ich unterscheide 1) gleich absterbende, 2) Schlepper (die sich noch einige Jahre halten), 3) vollständig erholte. Im Jahre 1859 waren nur noch 3 (No. 1, 2, 16) am Leben, und diese leben noch jetzt. Etwa 20 waren schon in dem auf den Frafs folgenden Jahre todt, die übrigen also Schlepper.

Man sieht also zunächst, dafs die durch die Versuchsstämme erklärten Resultate sehr traurige waren, dafs also von den nicht ausgezeichneten Stämmen, welche jenen Versuchsstämmen ähnlich waren, höchstens 8—10 pCt. durchgekommen sein werden. Eine solche desperate Sorte mufs indessen doch in der Minderzahl vorhanden gewesen sein, da die Bestände sich so, wie im vorhergehenden Berichte angegeben, erholten.

Die Fehler, welche Förster Kanert bei der Aufnahme der kahl gefressenen Versuchsstämme am 29. April 1857 hauptsächlich berücksichtigte, betrafen: 1) den Saft (gut, schlecht, halbseitig), 2) die Benadelung: „sehr wenige Nadeln (schutter), nur an den untern Aesten oder nur an den Spitzen einige, schwache Büschel“ und dergl., 3) die Knospen: „gute, kräftige“, oder „wenige, schwache“, 4) wird auch der Wipfel erwähnt, und wenn auch nicht gleich bei der Aufnahme, da jetzt bei der allgemeinen Entnadelung Fehler des Wipfels noch nicht zu bemerken waren: so doch im Verlauf des ersten Versuchssommers, da nun beim Wiederergrünen das Zurückbleiben des Wipfels leicht bemerkt werden konnte. Da heifst es: „äufserster Wipfel todt“, oder „Wipfel bis zur halben Höhe todt“ im Gegensatz gegen „vollkommen benadelter Wipfel.“ Schon hier bemerke ich, dafs so schnell eintretende Wipfeldürre immer das schlechteste Zeichen war.

Wenn ich nun diese Beschreibung durchgehe und damit den Befund am 29. August 1857 (v. Wedelstädt) und 1. März 1858 (Wagner) vergleiche, so komme ich zu folgenden Resultaten: 1) Das Saft-Kennzeichen ist allerdings ein sehr wichtiges. Denn bei schlechtem starben die meisten Stämme schnell, und bei gutem wurden sie wenigstens Schlepper (d. h. die alle noch im Jahre 1859 lebten und grünten). Indessen scheint es doch nicht ganz zuverlässig, denn einer von den 3 Erholten (No. 16) hatte „wenig Saft“, und bei No. 5, welcher im April „guten Saft“ hatte, erfolgte der Tod schon Ende Mai, nachdem kurz vorher schon der Saft schnell sich vermindert hatte.

Ich werde dies Saftzeichen also nicht obenan stellen, auch schon deshalb nicht, weil es schwer zu ermitteln ist und wohl selbst Täuschungen Demjenigen, der im Bestimmen und Vergleichen nicht recht geübt ist, bereitet werden (vergl. das beim *Kiefernspinner* über Rindenzeichen Gesagte). Deshalb werde ich weit mehr sehen: 2) auf die Benadelung, für welche das Auge sich gewifs viel leichter einübt, als für die Saft-Beurtheilung. Bei den 3 Erholten war schon vor Ende des Mai die Benadelung „vollständig“ oder zur „Hälfte vollständig“. Auch bei den Schleppern hatte sich wenigstens $\frac{1}{4}$, oder auch wohl $\frac{1}{2}$ der Benadelung wieder eingefunden. Bei allen im Herbst abgestorbenen waren nur „Einige“ oder „Mehrere“ frische Nadeln erschienen. Ganz besonders war es der trockene Boden, auf welchem die wenigen Nadeln, welche noch gekommen waren, wieder abstarben. Ueberhaupt nahm die Reproduction ein günstigeres Ansehen an auf feuchtem Boden — man bedenke immer die Dürrjahre 1857 und 1858! anno 1838 waren die frischesten Stellen die verderblichsten —: von den Erholten standen 2 auf feuchtem, 1 auf trockenem Boden. Die im Frühjahre 1859 noch lebenden standen also fast sämmtlich auf feuchtem Boden, und die todten, 14 an der Zahl, auf trockenem! dazu der eine überlebende.

Ueber den Einflufs des Alters bin ich nicht recht in's Reine gekommen. In einem Berichte vom Jahre 1859 hiefs es, dafs jüngere sich eher erholten als die älteren. Die Versuchsstämme zeigen das Gegentheil, und es stimmen damit die Erfahrungen an *Weifstannen*, auch die bei *Kiefern* mitge-

---

*) Soll man sehr grofse Flächen so abschätzen, so wird man auch mit 2 Classen zufrieden sein müssen: rettbare und unrettbare. Und auch dann ist man noch nicht sicher, wie die Erfahrungen der 50er Jahre in Preufsen lehren. Ganze Jagen, die man in die Columne der rettbaren eingetragen hatte, starben rascher fast durchweg — durch *Borkenkäfer!*

theilten (p. 124, 164). Am schnellsten starben nemlich nach Nonnenfraſs 3 Spaltlatten, 2 Baumpfähle, 2 Sparren, aber auch 2 Balken. Unter den Schleppern waren 2 Balken, 2 Riegel, 2 Bohlstämme, also alle 6 Zoll und mehr. Die Erholten 3 waren: Balken, Sparren, Bohlstamm, also keiner unter 6 Zoll.

Von der gröſsten Wichtigkeit ist schlieſslich die Erfahrung, welche durch diese Versuche festgestellt zu sein scheint: daſs das Wiederergrünen, wenn es eintritt, erst im Jahre nach dem Fraſse erfolgt, wie ich bei dem Proskauer Fraſse bestimmt glaube ermittelt zu haben; daſs man also nicht eher, als bis man durch das gänzliche Trocknen vom Tode des Bestandes überzeugt ist, ihn fällt. Beim Beschneiden von Fichtenhecken habe ich allerdings ein nach 4 Wochen erfolgendes Wiederergrünen gesehen, aber die Triebe waren doch nur sparsam und blieben kümmerlich. Der plötzlich wirkende Schnitt, der überdies nur einen kleinen Theil des Grünen wegnimmt, muſs auch einen andern Erfolg haben als der allmälig (und bei der *Nonne* ziemlich spät) entnadelnde Raupenfraſs. Nicht unerwähnt lassen darf ich einige Bemerkungen des Hrn. Oberförsters Wagner zu Proskau. Nach ihm starben unterdrückte Stämme schneller ab, als dominirende, und Stämme, welche früher Beschädigungen, namentlich durch Abhaken von Aesten erlitten hatten, erlagen schneller als voll beästete.

Ferner wird man auch auf die Richtung des Fraſses zu achten haben und daraus Momente für die Prognose herleiten dürfen. Die Regel ist wohl, daſs der Fraſs von unten nach oben fortschreitet und die Folge, daſs der Wipfel sich länger grün erhält und den Stamm länger und besser ernährt. Es ist aber auch die umgekehrte Richtung mit Bestimmtheit beobachtet worden. In den ***Waldverderbern*** (p. 98) habe ich schon davon gesprochen und aus dem schnell entnadelten Wipfel schlechte Voraussage hergeleitet. Hier muſs ich noch an eine ziemlich dasselbe bedeutende Bemerkung unsers aufmerksamen v. Holleben (*l. l. p. 15*) erinnern: „Der Fraſs rückt zwar auch hier gewöhnlich von den untern Zweigen gegen die Spitze vor; jedoch ist es, als das Uebel erst recht heftig geworden war, im Jahre 1839 auch vorgekommen, daſs Zweige im Giebel und an den untern Aesten zugleich befallen und entnadelt wurden.“ Man ist geneigt, dies einem höhern, durch stilles Wetter begünstigten Fluge der Schmetterlinge (v. Holleb. p. 24), die nun auch ihre Eier im Wipfel ablegen, — bei ***Kiefern*** sogar zwischen den Nadelscheiden nach v. Holleben — beizumessen. Hier muſs ich auch noch einmal auf die, gewiſs nicht unbegründete, Bemerkung von Jördens (F.-J. Bd. II. p. 94) aufmerksam machen, um den hohen Grad der Verderblichkeit des Fraſses zu zeigen: „die unter den Bäumen liegenden Fichtennadeln sind sogar mit kleinen Aestchen, die die Raupe abgebissen hatte, vermengt.“ Noch mehr Gewicht erhält diese Bemerkung durch v. Massow's Beobachtung: „Ein Erholen der sämmtlicher Nadeln beraubten ***Fichten*** ist nicht zu erwarten, zumal an denselben auch meist die Spitzknospen abgenagt sind“ *(Schles. F.-V.-J. 1854 p. 174)*. Aehnliches ist von der ***Nonne*** in ***Kiefern*** nicht bekannt.

Was von inneren Kennzeichen noch für die Prognose brauchbar ist, wurde dort (§. 4) schon angedeutet.

Ueber Vertilgung sage ich hier noch ein Wort, da sie hier nöthiger als bei der ***Kiefer*** ist, diese letztere überhaupt nicht so sehr von der ***Nonne*** leidet (s. dort), daſs groſse Kosten für Vertilgungsmaſsregeln zu rechtfertigen wären. Auch bei der ***Fichte*** hat man Entstehung und Umfang des Uebels zu prüfen, um nur dann einzuschreiten, wenn noch Aussicht auf Erfolg ist. Auch in dieser Hinsicht steht der merkwürdige Preuſsische Fraſs dem Schlesischen gegenüber, weil bei ersterem, dem man Anfangs mit aller Energie entgegentrat, kein Vortheil erzielt wurde (s. z. B. Willkomm, l. l. p. 181)*). Ueber die Mittel gilt wohl das in meinen ***Waldverderbern*** (p. 103—112) und in den

*) Willkomm (l. l. 181) meint, daſs man die Massenhaftigkeit der Schmetterlinge daraus ersehen könne, daſs im Winter 1853 auf Rothebuder Revier 300 Pfund Eier gesammelt worden seien. Was wird man aber dazu sagen, daſs in unserm Biesenthaler Revier in einem Winter 10 Centner gesammelt wurden. Und an unsern *Kiefern* lagen die Eier nicht einmal frei, wie an der incrustirten Rinde der *Fichten* in Preuſsen (l. l. 183), sondern alle unter der Rinde versteckt.

Eine interessante Nachricht von Hrn. Forstmeister Lehmann muſs ich hier noch beibringen. Nach ca. 20 Jahren,

Forstinsekten (Bd. II. p. 101 f.) umständlich und nach eigenen Erfahrungen Mitgetheilte noch jetzt. Zur Vorbauung werde ich hier noch besonders der *Ameisen* gedenken, da man nicht genug auf diese so nützlichen und doch noch so wenig energisch geschützten Insektenfeinde hindeuten kann. Willkomm berichtet aus Preufsen: „Bäume, unter denen *Ameisenhaufen*, blieben vom Raupenfrafs verschont“ (vergl. *Spinner* p. 143). Ueber den Nutzen der *Frösche*, welche Raupen gefressen haben sollen, finden wir wieder eine Angabe bei Willkomm (l. l. p. 183). Es kann das doch nur eine ganz locale Erscheinung sein, da so selten, obgleich auch gegen *Nonne* angeprällt wird, von *Fröschen* die Rede ist.

---

2) Der Schlehenspinner

(Bombyx antiqua).

§. 1. Namen.

In den entomologischen Werken finden wir die Namen „*Aprikosenspinner*“ oder „*Schlehenstrauchspinner*“ (Ochsenheimer, Leunis), oder noch andere (s. auch *F.-J. II. 169*). Der letztere schien mir der passendste, da er doch von einem vaterländischen Gewächs entnommen ist und dieses auch in der That sehr häufig als Futterpflanze der Raupe angetroffen wird. Wenn auch die Raupe jetzt in einer Menge, wie wir sie auf Laubhölzern nicht kennen, auf Nadelhölzern vorgekommen ist, so würde ein darauf bezüglicher Name dennoch nicht zu empfehlen sein, da der Nadelfrafs ja zu den grofsen Seltenheiten gehört*). Es ist merkwürdig, dafs gerade unter den *Bürstenraupen* solche Arten vorkommen, die in den entomologischen Büchern ganz anders genannt werden, oder benannt zu werden verdienten. Ich meine unter den Forstinsekten den Namen *Wallnufsspinner* für *pudibunda.*

§. 2. Verbreitung, Leben und Frafs.

Ich habe hier viel zu vervollständigen. Bei der Herausgabe der *F.-J. Bd. II.* war die Raupe nur als sporadische bekannt und es schien eine Beschreibung des Insekts und kurze Angabe der Generation hinreichend. In der letzten Ausgabe der *Waldverderber* konnte ich der Sache nur eine Note widmen (p. 287). Henschel läfst sie ganz weg. Zur Frafszeit hätte ich noch nachzutragen, dafs eine Entwickelung der Räupchen auch schon im Herbst beobachtet ist, dafs dies jedoch nur in der Ebene und in guten Jahren vorkommt, während das Entkriechen im Gebirge erst im Frühjahre be-

---

als eine Stelle, wo die gesammelten Schmetterlinge eingegraben worden waren, umgegraben wurde, war man erstaunt, auf ein kleines Torflager zu stofsen. Und siehe, es ergab sich, dafs die verwesten Schmetterlinge eine torfähnliche Masse gebildet hatten, in welcher nur die Eier noch deutlich zu erkennen waren. Was spricht mehr für die Wirksamkeit des Schmetterlingssammelns?!

*) Unbeachtet darf dies aber wohl nicht bleiben. Als v. Heinemann sein berühmtes und entomologisch auch sehr brauchbares Werk schrieb (anno 1859), war der bedeutende *Fichtenfrafs* den Forstmännern längst bekannt und doch heifst es in jenem Werke (1. Abtheilung, p. 238): „Raupe auf Laubholz und Obstbäumen!“ Wenn die forstmännischen Erfahrungen benutzt worden wären, hätte sich hier auch nicht der grobe Fehler „zwei Generationen“ eingeschlichen. Der Eigensinn unserer Raupe zeigte sich beispielsweise auch darin, dafs sie die Blaubeeren (*Vacc. Myrtillus*), welche nach Entomologen zu den Futterpflanzen gehören, nicht anrühren. Auch unserm fleifsig sammelnden Leunis ist dies Alles entgangen.

merkt worden ist. Das Insekt wurde massenhaft zuerst im Erzgebirge bemerkt. Hr. v. Berg war der erste, welcher über den Frafs im Hospitalwalde bei Freiberg zuerst berichtete *(Tharand. Jahrb. 1857 p. 240—244)* und in der Localität den Einflufs des Hüttenrauches hervorhob, was vielleicht zu der Erklärung eines so ungewöhnlichen Insektenfrafses führt. Die Invasion des Thüringer Waldes, über welche ich schätzbare Mittheilungen von mehreren gleich zu nennenden Forstmännern, wie auch aus den Forstämtern Neuhaus (Hrn. Jahn) und Cursdorf (Hrn. Möller) erhielt, trat dann erst später auf. Hier ging das Insekt im District Selig, wo seit Menschengedenken keine Raupen gesehen wurden, bis 2000 Fufs hoch und zwar an freudig wachsenden 30—40jährigen *Fichten.* Im Innern des Bestandes mehr als an den Rändern. Im Erzgebirge waren mit diesen auch *Kiefern* gemischt gewesen und auch angenommen worden, obgleich weit weniger als die *Fichte* (v. Berg *l. l. p. 243*). Eine mit dem im Cursdorfer Forste befallenen Bestande grenzende Pflanzung von 10 bis 15 Jahren war ganz verschont geblieben, während wiederum ein 35—40jähriger Fichtenbestand des angrenzenden Neuhauser Forstes befallen war (Hr. Forstm. Schinzel in Katzhütte).

Der Frafs wird am ausführlichsten von Hrn. Landjägermeister v. Holleben (brieflich) beschrieben und diesem räume ich darin auch die gröfste Autorität ein, weil er vor nicht langer Zeit den grofsen *Nonnenfrafs* gründlich beobachtet hatte und eine Vergleichung anstellen konnte. Nach ihm, so wie auch nach den übrigen Herren Beobachtern, hatte der Frafs, ganz abweichend von dem der *Nonne,* in den Gipfeln begonnen*), und diese waren zuletzt bis herab zum 3. oder 4. Jahrestriebe vollständig entnadelt und roth. Er erstreckte sich vornehmlich auf den Mai- oder letzten Jahrestrieb. Zum Theile hatte die Raupe auch die Rinde der Gipfeltriebe benagt und Harzausflufs verursacht. Die Nadeln werden von ihrer Spitze bis zur Scheide abgefressen, und nur zuweilen bleiben einzelne Stumpfen stehen. Nadelspitzen, wie sie beim *Nonnen*frafse den Boden bedecken, fanden sich hier nicht. Junge Nadeln wurden den ältern vorgezogen. Die Knospen blieben nach einzelnen Berichterstattern der Fürstl. Forstei ganz verschont, nach Hrn. v. Holleben nicht ganz.

§. 3. Forstliche Bedeutung, Vorhersage.

Nach der Intensität des Frafses zu urtheilen, hätte man ein Absterben vieler Stämme vermuthen müssen und Hr. v. Holleben hatte auch im Frafsjahre (1859) selbst wenig Hoffnung, da überdies manche Anzeigen einer nächstjährigen Wiederkehr des Frafses vorhanden waren. Das bestätigte sich aber, wenn man einzelne unterdrückte Schwächlinge ausnimmt, nicht, und man hat hier wieder einen Beweis, dafs die Folgen eines Raupenfrafses, wenn nicht bestimmte Erfahrungen schon vorliegen, nach theoretischen oder physiologischen Gründen schwer zu bestimmen sind.

Was finden wir nun, gegenüber den bösen, vorher angeführten Symptomen, für günstige? 1) dafs die Knospen wenigstens gröfstentheils frisch bleiben und 2) auch wegen des ziemlich späten Frafses — dessen Höhe in den Juli fällt — jene vollkommen ausgebildet sind, 3) dafs nur die Wipfel leiden, und die untern Zweige, die als Boden- und Wurzelschutz für den Fufs so unentbehrlich sind, voll und grün bleiben.

Der glückliche Ausgang der Katastrophe documentirte sich schon im Jahre 1860, worüber

*) Läfst sich das erklären? Ich glaube, dafs es mit dem Fluge in Verbindung gebracht werden kann. Dafs dieser hoch geht und daher die Wipfel am meisten mit Eiern belegt werden, geht aus dem Ueberfliegen der niedrigen Schonungen hervor. Hr. Oberforstm. Werneburg, einer unserer gewiegtesten Entomologi practici, schrieb mir, als er von dem seltsamen Vorfalle hörte, er könne sich die Verbreitung des Insekts über so grofse Strecken gar nicht erklären, wenn man nicht annähme, dafs „das schwache flügellose ♀ von dem kräftigen ♂ selbst im Fluge fortgeschleppt werden könnte.“ Im Gebirge würden plötzlich einbrechende Winde das Wegführen copulirter Schmetterlinge erleichtern. Das Spinnen der Räupchen, welches v. Berg beim Anklopfen wahrnahm, scheint die Verbreitung derselben nicht zu fördern, denn sonst würden sie nicht so regelmäfsig von oben nach unten fressen.

ich der Güte des Hrn. Forstm. Schinzel folgendes verdanke: „Die von dem Giebel herein entnadelten Stämme, welche ein röthliches und dürres Aussehen hatten, treiben neue Zweige und Knospen; sie sind zwar gegen verschont gebliebene andere *Fichten* noch bedeutend zurück, doch läſst sich annehmen, daſs sie sich gröſstentheils erhalten, und daſs der Schaden nur ein vorübergehender zu nennen ist. Einen groſsen Einfluſs mag dabei die im Mai d. J. eingetretene naſskalte Witterung ausgeübt haben."

Zur Begründung einer guten Prognose würde auch der Fraſs-Cyclus gehören. Im Erzgebirge, wie im Thüringer Walde, beschränkte sich der Massenfraſs auf 1 Jahr. Vor und nachher hat es zwar auch Raupen gegeben, aber ohne Kahlfraſs. Wenn das Insekt dennoch 5—6 Jahre hier zubrachte, so ist diese Periode für beide Gebirge zu nehmen: im Erzgebirge von 1856 (oder unbemerkt schon 1854 bis 1856), und im Thüringer Walde von 1858 (wahrscheinlich schon 1857) bis 1859. Nach v. Berg's Schilderung war ein intensiver Fraſs nur im Jahre 1855, und im Jahre 1856, als Referent den Hospitalwald in der Mitte Mai wieder besuchte und die Räupchen noch sehr klein fand, waren dieselben schon vor der Verpuppung gröſstentheils verschwunden.

Bemerkenswerth ist, daſs sich, nach Angabe der Beobachter von Neuhaus (Jahn), beim *Schlehenspinner* ganz dasselbe interessante Wipfeln, wie bei *Nonne*, gezeigt hat und daſs beim Eintritt desselben mit Sicherheit auf das Ende des Fraſses geschlossen werden konnte. Dies „klumpenweis" erfolgende Baumen der Raupen bis in die jüngsten Giebel, wodurch letztere gebogen wurden, ereignete sich um den 7. August (bei heiſsem Wetter). Hier blieben sie einige Tage und schickten sich dann zur Verpuppung, besonders an der Unterseite der 1—3jährigen Zweigtriebe, an, welche bis Anfang des Septembers beendet war. Das Schwärmen der ♂ dauerte bis Mitte September, während die ♀ schon 8 Tage früher verschwunden waren — einzelne verflogen sich bis auf die benachbarten Berge. Es wurden nun wohl Eier abgelegt, und zwar auf die bekannte, bis jetzt aber noch nicht abgebildete *) Weise; allein das Verderben, welches durch das Wipfeln schon angedeutet worden war, zeigte sich jetzt noch deutlicher, indem mindestens $\frac{3}{4}$ der Puppen verdarben — wobei allerdings die Gebirgswitterung beigetragen haben mag. Daſs letztere nicht allein als Ursache des Aufhörens anzusehen war, geht daraus hervor, daſs noch andere Symptome einer Epidemie vorher schon da waren (sehr verschiedene Gröſse der Raupen beisammen) und während des Fluges sich zeigten: widernatürliches Verhältniſs der ♀ zu den ♂, etwa wie 1 : 8 (vergl. p. 68).

§. 4. Behandlung des Raupenfraſses.

Wenn man, hinsichtlich einer forstlichen Operation, nur den *Schlehenspinner* hier berücksichtigt, so dürfte sich eine Abhandlung kaum rechtfertigen lassen, da der Fall eines solchen Raupenfraſses und in solcher Oertlichkeit zu selten ist. Da überdies die betheiligten tüchtigen Forstbeamten der Meinung waren, daſs auch das Sammeln der an den Zweigen deutlich auffallenden Cocons sehr schwierig (in den Dickungen), das Ausästen aber gefährlich sei, so will ich dies übergehen und nur an einen Umstand erinnern, der eine allgemeinere Wichtigkeit hat. Der Verwalter von Cursdorf sagt nämlich, er habe den Fraſs zuerst „in einem 35—45jährigen noch nicht durchforsteten Fichtendickicht" aufgefunden. Sollte dies nicht besser als manches Andre die Nothwendigkeit zeitiger und angemessener Durchforstungen in *Fichten*, auch wenn man nicht den *Schlehenspinner* erwartet, andeuten?

*) Herr v. Berg hat sich um die Anfertigung einer nach der Natur entworfenen Zeichnung ein Verdienst erworben. Er sagt, daſs die mit Eiern (200—300) belegten Cocons von den auskriechenden (und hier auch begatteten) ♀ herrührten, die andern von den ♂.

3) Die Saateule

(Noctua Segetum).

§. 1. Namen, Literatur, Verbreitung, Verwechselungen.

Der Name ist uralt und auch, wenigstens was die Schmetterlinge betrifft, leicht zu begründen, wenn auch die Aehnlichkeit der dunkeln Raupen der *Segetum* und mehrerer verwandter Arten (der Untergattung *Agrotis*) eine sichere Bestimmung in diesem Zustande nicht zuläſst, wie selbst unsere geübtesten Entomologen (Wocke) bekennen. Erst im 2. Bande wird der Ort sein, wo die entsprechenden Beschreibungen und Abbildungen des Insekts geliefert werden. Hier möge die Bemerkung genügen: daſs es wirklich die ächte *Segetum* ist, welche den Schaden an *Fichten* anrichtete, während die sehr ähnliche *valligera* (*vestigialis*) wieder an *Kiefern* beobachtet wurde. Es ist schon übel, daſs der vielfach theoretisch und praktisch geplagte Forstmann abermals einen Namenzuwachs erhält: mit unnützer Vermehrung derselben wird er sich schwerlich befassen, und so wird sich wahrscheinlich der Name *Segetum* — der ja, in dem allgemeinen Sinne „besäeter Bodenflächen" genauer, auch auf *Fichtensaaten* paſst — eben so schnell und unvertilgbar einbürgern, wie sich *valligera* festgesetzt hat, Trotz Einreden der Herren Lepidoptenologen, daſs sie eigentlich *vestigialis* heiſse. Daſs *valligera* die gewöhnliche auf *Kiefern*, und *Segetum* auf *Fichten* sei, giebt jetzt auch der erfahrene Wocke zu, der noch vor 2 Jahren in einem Briefe an mich die Angaben, daſs „*Erdraupen*" an Hölzern fressen, für Irrthum der Beobachtung erklärte. Verwechselungen mit *Engerlingen* (*Melolontha*), *Drahtwürmern* (*Elater*) und *Werren* (*Gryllotalpa*) kommen wohl jetzt nicht vor, seitdem man gelernt hat, wenigstens so verschiedenartige Thiere zu unterscheiden.

Von Literatur können wir nur sprechen, wenn wir die Beschreibung dieser Insekten bei den Lepidopterologen vom Fache, oder die Behandlung des Gegenstandes von Seiten landwirthschaftlicher Schriftsteller (wie Nördlinger in seinen „*kleinen Feinden d. Landw.*" und Taschenberg's so eben erschienene „*wirbellose Thiere*") meinen. Im forstlichen Publico ist nur *valligera* bekannt und beschrieben, von *Segetum* noch nirgends etwas gedruckt. Was ich über *Segetum* weiſs, verdanke ich brieflichen, von gezogenen Exemplaren begleiteten Mittheilungen, namentlich von Hrn. Oberforstm. Werneburg, Hrn. Dr. Wocke, Hrn. Förster Hochhäusler und endlich von dem leider kürzlich verstorbenen, als Insektensammler bekannten Maler Dickore in Gieſsen.

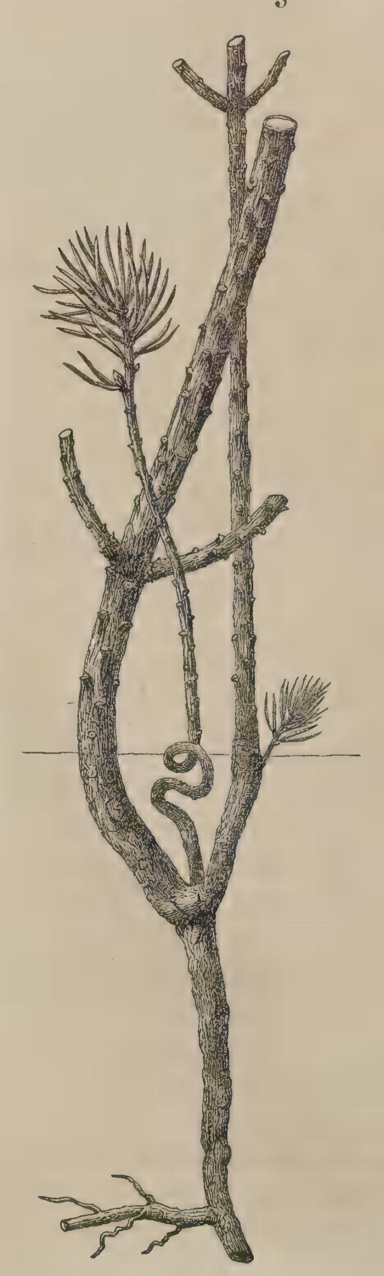
§. 2. Fraſs und Entwickelung des Insekts.

Es ist längst bekannt, daſs die Erdraupen polyphagisch sind, vorzüglich aber die landwirthschaftlichen Gewächse, wahrscheinlich weil ihnen diese massenhaft geboten werden, annehmen. Wie sie nun auf Saatbeete und Culturen kommen, ist räthselhaft. Einiges, auch für die Vertilgungslehre wichtige Licht verbreitet eine von Nördlinger (l. l. p. 286) mitgetheilte Notiz aus dem Mecklenburgischen landwirthschaftlichen Wochenblatte. Danach sollen die Raupen gern von anstoſsenden Feldern der Rapssaat zuwandern. Ob sie nun auch auf die Holzpflanzen von benachbarten Kräutern und Gräsern übergehen, oder ob gleich vom Schmetterling die Eier dorthin gelegt werden?

Die Generation ist in der Regel 1jährig, und die 2jährige wahrscheinlich nur durch Ueberjährigkeit, eine doppelte durch langen Sommer und gute Nahrung veranlaſst, oder ganz auf Täuschung beruhend. Hr. Werneburg hält die doppelte für möglich, Andere nehmen auch dies nicht einmal an. Bei Taschenberg schwärmte ein Falter noch am 15. September. Aus diesen wären im Freien

auch noch Räupchen hervorgegangen und diese, im nächsten Frühjahre mit erwachsenen zusammen vorkommend, hätten zur Annahme einer Zweijährigkeit verleiten können. Gewöhnlich erscheint der legende Falter im Mai oder Juni. Die Raupen sind bis zum Herbst ziemlich ausgewachsen und überwintern in der Erde 2—4 Zoll tief. Wocke sah sie im Frühjahre nicht mehr fressen, sondern gleich zur Verpuppung schreiten. Da dies bei Krautfutter sich ereignete, so ist anzunehmen, daſs gerade die Nadelhölzer, bei welchen Frühlingsfraſs ist, — für *valligera* die *Kiefer* und für *Segetum* die *Fichte* — Lebensverlängerung bewirken: möglich, daſs die Raupen, die im Herbste noch auf Kräutern fressen, im nächsten Frühjahre, wenn sie noch nicht vollwüchsig sind, einer kräftigern Nahrung bedürfen, und so erst im Frühjahre auf die Hölzer gehen, denn im Herbst hat man auf letzteren nie von einem solchen Fraſse gehört.

§. 3. Forstliche Bedeutung und Begegnung.



Mit Bestimmtheit wissen wir nur, daſs im Frühjahre plötzlich die 1jährigen Pflanzen oder wohl gar die eben erst auflaufenden Keimlinge von den Raupen befallen werden. An den Keimlingen, welche mir Hr. Hochhäusler sandte, saſs zum Theile noch die testa auf den Nadeln und die Wurzel war ca. ½ Zoll unterhalb der Kotyledonen scharf abgebissen, zeigte hier auch schwärzliche Farbe. An den 1jährigen *Fichten* benagen die Raupen gerade so, wie es *valligera* an *Kiefern* thut, die Rinde dicht unter dem Wurzelknoten, und zwar von ihren oberflächlichen Erdgängen aus, oder auch, wenn sie Nachts über der Erde kriechen, von hier aus, weshalb man denn auch, Seitens der Landwirthe, das Raupensammeln bei Laternenschein empfohlen hat. Die Raupen sollen Blätter und Halme in ihr unterirdisches Lager ziehen können, wie Nördlinger, wiewohl miſstrauisch, angiebt (l. l. p. 283). Wenn Hr. Oberforstm. Werneburg mir schreibt: „sie fraſsen in einem gegäteten Fichtenkamp“, so will er vielleicht damit sagen, daſs die Raupen, weil ihnen anderes Futter entzogen war, in der Noth an die *Fichten* gingen. Auch in unserm Forstgarten, obgleich hier *valligera* (an *Kiefern*saaten im Frühjahre, zwischen *Kartoffeln* im Herbste) nur einzeln fraſs, glaube ich ein ähnliches Verhältniſs bemerkt zu haben. In Schlesien war die Raupe im Jahre 1864 so häufig, daſs Anfangs Mai auf einem einjährigen *Saatkämpe* von 2 Ruthen Länge und 4 Fuſs Breite gegen 80 Stück gesammelt wurden, und in einem andern District des Wittgendorfer Revieres konnten auf diesjährigen *Fichten-* und *Lärchen-*-Saatkämpen bei Umgrabung über 100 Raupen auf einer 7 Quadratruthen groſsen Fläche abgesammelt werden, aber trotzdem, daſs der Samen sehr gut aufgegangen war, wurde er so total vernichtet, daſs nur in einzelnen Rillen hier und da einige Streifchen Pflanzen blieben (Hr. Hochhäusler). Hr. Oberforstm. v. Massow wird zum Zeugen angerufen. Ja, was für die Angabe der Zeit (Ende Mai!) wichtig ist: im 16. District gelbelten die Nadeln auf einem vorjährigen Fichtensaatkampe, und als man nachsah, fraſsen noch Raupen — hier allerdings von *Polyodon* (s. Bd. 2).

Es liegt hier also mehr eine acute als eine chronische Krank-

heit vor, weshalb der Fall eigentlich nicht hierher gehört. Folgender Umstand kann indessen auch hier Verzweigungsfehler hervorrufen. Zu den Mitteln, bei der *valligera* dem Verderben der Pflanzen entgegen zu treten, gehört das tiefere Einsetzen derselben in den Boden, damit die Raupe, in ihren oberflächlichen Gängen fortwandernd, die Pflanze oberhalb der Kotyledonen abfrifst und diese also noch reproductionsfähig bleibt. Ich habe im Herbst 1863 in Boytzenburg gelungene Pflanzungen der Art, die schon vor mehreren Jahren so ausgeführt waren, gesehen, und liefere hier die Zeichnung eines besonders interessanten Exemplares*). Es ist möglich, dafs man da, wo die Raupe (in *Fichten*) mehrere Jahre herrscht, zu demselben Mittel zu schreiten genöthigt ist: dafs man entweder die jungen Pflänzchen im Herbst anhäufelt, oder beim Verpflanzen tiefer einsetzt, als sie standen. Auch darüber werden wir ja wohl Erfahrungen sammeln.

---

4) Die Erbseneule

(Noctua Pisi).

§. 1. Namen, Verbreitung, Generation.

Noch unerwarteter, als das Erscheinen der *Saateule* auf unsern *Fichten*-Culturen, ist das Fressen einer *Krauteule* an *Fichtennadeln*. Ich habe Raupen etc. (s. II. Abth.) mit dem Frafse von der Aachener Regierung, welcher das Ereignifs von Malmedy gemeldet worden war, im Jahre 1863 erhalten, und im Jahre 1864 liefs mir der Administrator von Malmedy, Hr. v. Gabain, noch interessante vervollständigende Nachrichten gütigst zugehen. Auf dem Frafsgebiete wächst Heide *(Erica vulgaris)* und dazwischen sind 3—5jährige Fichten-Pflanzungen. Die Raupe hatte beide (die Heide auch an den jüngeren Trieben) befallen, dazu auch noch das gelegentlich mit vorkommende *Farrenkraut* und die feinen Blättchen des *Ginsters*. Auf einer einzigen *Fichten*pflanze konnte man 20 bis 30 Raupen absammeln! Nördlinger führt die *Erbseneule* auch unter den landwirthschaftlichen Insekten *(kleine Feinde d. Landw. p. 277)* an, aber nur auf Kräutern (meist *Hülsenfrüchten*). In unsern grofsen berühmten Werken von Ochsenheimer und Treitschke (*Bd. V. Abth. II. p. 128 f.*), Rösel (*Insektenbelust. Bd. I.*), v. Heinemann (*Abth. 1. p. 351*) u. A. ist, aufser Beschreibung wenig zu finden, höchstens noch, dafs die Raupe auch gern von *Rittersporn*, selbst von einzelnen Grasarten lebt

---

*) Die Zeichnung (in natürlicher Gröfse), welche eigentlich zur *Kiefer* gehört, wurde hierher gebracht, um für zwei Zwecke zu dienen. Der Ansatz der Kotyledonen (Indifferenzpunkt) hatte beim Pflanzen über ½ Zoll tief im Boden gelegen, war aber später durch Aufscharren, welches Kinder besorgten, frei gelegt worden. Es hatte sich ein Wurzelknoten gebildet, aus welchem 3 Zweige entsprangen: 2 kräftige und ziemlich gerade dem Lichte zustrebende und ein dritter schwächerer, welcher erst nach mehreren Krümmungen an's Licht gelangte. Erfahrungen der Art sind um so interessanter, als unterirdische Reproductionen bei Nadelhölzern noch wenig beobachtet wurden.

Die lebhafte Reproduction kommt uns auch bei den jüngsten Pflanzen der *Fichte* — nicht so der *Kiefer* — zur Hilfe Ich kenne 1jährige, von Engerlingen dicht unter der Erdoberfläche abgefressene *Fichten,* welche, da sie auch nicht eine Wurzelfaser behalten hatten, an der Frafsstelle einen Wurzelbart entwickelten, aber im Wuchs sehr zurückgeblieben waren. Die *Engerlings-Kiefern* (p. 107) waren älter. Andere Pflänzchen, welche 3—4 Wochen eingeschlagen und dann (Mitte Mai) gepflanzt wurden, trieben oberhalb der Kotyledonen, aus der Mitte der im Boden verwesten Nadeln, lange Wurzeln, und die so befestigten Pflanzen sahen kräftiger als die normalen aus — allerdings im heifsen Sommer 1865, der auch den Boden ungewöhnlich durchwärmt hatte.

und bis in den September zu finden ist, der Schmetterling im Mai und Juni. Die Verwandlung in der Erde soll in einer mit weichem Gespinnst austapezirten Höhle sich ereignen. Meine Puppen, die ich im Zimmer gehalten hatte, lagen auf der Erde, ich konnte also von einem Gespinnst nichts gewahren. Ueber die Verbreitung im Hohen Veen (also ca. 2000 Fuſs hoch über dem Meere) erfahre ich durch Hrn. v. Gabain folgendes: Es erstreckt sich von der K. belgischen Grenze bis zum Kreise Montjoie und umfaſst ca. 16,000 Morgen. Hier wurden die Raupen auf der ganzen Fläche mehr oder weniger wahrgenommen, am stärksten auf den entwässerten, mit Gras bewachsenen Stellen. Auſser den schon genannten Gewächsen wurden auch befressen: Sträucher von *Eichen*, *Weiden* und besonders *Ebereschen*. Der benachbarte Kreis Montjoie blieb ganz verschont.

Wahrscheinlich ist auch hier der Fraſs-Cyclus ein 3jähriger gewesen. Im Jahre 1862 blieb das Insekt unbemerkt, im Jahre 1863 war der Hauptfraſs, der bis Ende des November dauerte und stellenweise nicht unbeträchtlichen Schaden an den jungen *Fichten* anrichtete.

§. 2. Fraſs und Reproduction *).

Die Entnadelung muſs an vielen Stämmen sehr stark gewesen sein, denn selbst an den Maitrieben haben nur hier und da die Enden noch Nadelbüschel, und weiter gegen die Basis fehlen sie ganz oder man sieht nur abgebissene. Ich unterscheide Pflanzen 1) mit Reproduction und 2) ohne solche. 1) Die deutlich reproducirten hatten sich vom 63er Fraſse vollständig erholt und anno 64 wieder tüchtig getrieben, und zwar nicht bloſs die Maitriebe (welche indessen nur 1—2 Zoll Länge hatten und eines Mitteltriebes entbehrten), sondern auch Nachtriebe vom Jahre 1864 in reichlicher Zahl an mehreren Quirlen, jedoch höchstens von 6—8 Linien Länge. Die Pflanzen hatten in diesem Zustande eine groſse Aehnlichkeit mit den Taf. 29 Fig. 2 abgebildeten (verbissenen), nur daſs man an den gefressenen die erst 1 Jahr alte Unordnung ansah, während die verbissenen schon mehrere Jahre abnorme Verzweigung und auch Spieſsbildung zeigten. An den eulenfraſsigen *Fichten* waren auch mehrere Knospen secundär entstanden, aber nicht zum Treiben gekommen oder nur als Halbtriebe angelegt, also ähnlich Taf. 29, Fig. 3, welche jedoch eine ungewöhnlich groſse — wohl nur nach Verbeiſsen vorkommende — Knospengruppe hatte. Verbeiſsen und Fraſs hatten also gleiche Wirkung gehabt: Ableitung des Saftes vom Wipfel auf die Quirle.

2) Die nicht reproducirten Pflanzen. Ich hatte zweierlei: kahlfräſsige 63er, welche abgestorben waren, woran höchstens sich die Vegetation nur in schwachen Blattspitzen, die aus einer Knospe (besonders am Wipfel) hervorguckten, noch regte, und dann 64er gefressene. Letztere hatten, da der Fraſs früher als gewöhnlich aufhörte, noch hübsche Maitriebe gemacht, wenn diese auch kürzer als gewöhnlich waren. Einzelne zerstreute, sehr kleine Knöspchen an den Quirlzweigen deuten auf schon erwachten Secundärtrieb. Am Stamme waren solche, wie sie vorher ad 1) geschildert wurden, noch nicht vorhanden.

§. 3. Vorhersage und Begegnung.

Dieser an *Fichten* verübte Eulenfraſs ist eine solche Seltenheit, daſs er vielleicht nie wiederkehrt, da vermuthlich ganz ungewöhnliche Verhältnisse hier mitwirken, also z. B. Spätfröste eines

*) Die durch Hrn. v. Gabain erhaltenen Pflanzen hatten kaum 1 Fuſs Höhe und an den im November 1864 über dem Boden abgeschnittenen Stämmen zähle ich deutlich 6 Ringe mit sparsamen, bald am Anfange bald am Ende liegenden Harzkanälen. Der letzte Ring endet zwar mit Breitfasern, aber dennoch fehlt die scharfe Grenze des nur durch hellere Farbe, Dünnwandigkeit und Verschiebbarkeit ausgezeichneten Cambii. Alles deutet auf kümmerlichen Wuchs, welcher durch die Schutzlosigkeit und feuchte Lage des Hohen Veen zu erklären wäre.

rauhen Gebirgsklimas die zarten Raupen nöthigten, zwischen den nadelreichen *Fichten* Schutz zu suchen, oder hierher schon die bedrängten Falter ihre Eier legten. Der Fall ist aber dennoch lehrreich, da er zeigt, dafs die *Fichte* auch unter ungewöhnlichem Raupenfrafse ganz gewöhnliche Reproductionserscheinungen zeigt, überhaupt aber nicht viel vertragen kann. Hr. v. Gabain bezeichnet den hier angerichteten Schaden als „nicht unbeträchtlich", da nicht blofs viele *Fichten* eingingen, sondern auch die überlebenden ein kränkliches Aussehen hatten. Was noch individuell hier mitwirkte, läfst sich nicht einmal übersehen. Jedenfalls wirkte das kalte Jahr 1864 günstig durch Vertilgung der Raupen und vielleicht auch durch seine Kühle, die auf *Fichten* und noch dazu auf Gebirgs-*Fichten* einen andern Einflufs als auf die weichlichere *Kiefer* (p. 137) gehabt haben mag.

Vertilgungsmittel, wenn sie je wieder nöthig werden, könnten nur im Raupensammeln bestehen. Auf so niedrigen Pflanzen könnte dies Geschäft selbst von Kindern leicht verrichtet werden.

---

5) Die Nadelnestwickler

(*Tortrix hercyniana*, *histrionana* u. A.).

Im Ganzen wird dies Kapitel nur eine geringe Ausdehnung erfahren. Was über diese *Wickler*, die in systematischer Beziehung den Entomologen immer noch zu schaffen machen, Neues zu sagen ist, wird der II. Abtheilung angehören. Die dort beschriebenen neuen Arten zeigen uns, dafs zwar die Novitäten der *Kiefer* bedeutender sind als die der *Fichte*; wir müssen aber dennoch letztere für die geplagteste erklären. Denn selbst die neueren Erfahrungen über *histrionana*, welche, so lange sie nur als *Fichten*-Insekt bekannt war, unmerklich schädlich erschien, haben diesem Wickler, seitdem er auf *Tannen* entdeckt wurde, auch für die *Fichte* eine höhere Bedeutung gegeben. Es ist keine Frage, dafs *histrionana* in reinen *Fichten* denselben Schaden thun kann, wie sie ihn in den gemischten Beständen Böhmens angerichtet hat (vergl. *Tanne*).

Die Vorliebe der zahlreichen bis jetzt an der *Fichte* aufgefundenen *Wickler*, und zwar blattbewohnender — während stammbewohnende an der *Kiefer* häufiger sind — für diese Holzgattung (Einleit. s. p, 85) erklärt sich dadurch, dafs sie kurze und dichtstehende Nadeln bequem zu Nestern verspinnen können. Defshalb geht auch wohl *hercyniana* u. A. ausnahmsweise an die *Tanne*, aber nicht an die *Kiefer*, und die *piceana*, welche in gewöhnlichen Jahren vielleicht häufiger auf der *Kiefer* ist, vermehrt sich in Raupenjahren lieber auf *Fichte* und *Tanne*, als auf *Kiefer*.

Damit hängt auch der Name *Nestwickler*, welchen ich diesen Nadelbewohnern zuerst in den „*Waldverderbern*" beilegte, zusammen, auch wird man wohl die dort gebrauchten Ausdrücke „*Voll-* und *Hohlnadel-Wickler*" acceptiren: ersteren für *histrionana* u. A., letzterer für *hercyniana* u. A.

Die *Vollnadelwickler* finden bei der *Tanne* passender ihre Würdigung. Ueber die *Hohlnadelwickler*, namentlich *hercyniana*, welche immer und überall die häufigste Art ist, sollen hier noch einige Worte gesagt werden, wenn auch nur als Bestätigung des in Bd. II. pag. 220—223 beobachteten oder nicht beobachteten*). Zu letzterem rechne ich das Eierlegen. Ich habe schon einmal (Grunert's

---

*) Unter den Saxesen'schen Beiträgen für meine „*Forstinsekten*" war der Artikel „*Fichtenwickler*" wohl der werthvollste. Der Wohnort Saxesen's, Clausthal, war sehr gelegen und der Sammlerfleifs, sowie Beobachtungstalent und Gewissenhaftigkeit meines Freundes so grofs, dafs sich daraus der Werth des fast zum Abschlufs gebrachten Artikels erklärt. Dazu kam, dafs auch Hr. v. Berg, so lange er in Clausthal und Lauterberg wohnte, die *hercyniana* beobachtete.

forstl. Bl. V. 169) ausführlich erzählt, wie Neustadt mir neuerlich Gelegenheit zur Beobachtung von *Fichtenwicklern* gewährte, besonders die Fichtenhecke des Forstgartens. Wenn ich hier also das Eierlegen durchaus nicht sehen konnte und es auch meinen Zuhörern nicht glückte: so zeigt das hinlänglich, daſs es auch Saxesen, bei welchem wir eine Lücke desfallsiger Beobachtung finden, nicht so hoch anzurechnen ist. Reproductionsuntersuchungen gehörten nicht zu Saxesen's Stärke. Wir dürfen uns also nicht über das Ausbleiben derselben wundern. Auch glaube ich nicht, daſs *hercyniana* eigenthümliche Verzweigungsfehler hervorruft, was ich theilweise wenigstens nach den Neustädter Wahrnehmungen — wenn auch nur an der, überdies der Scheere unterworfenen Hecke — behaupten darf, und auch theoretisch beweisen möchte. Denn 1) werden, ohne irgend eine Zweigverletzung, bloſs die Nadeln und zwar sehr allmälig, ausgefressen (*F.-J. II. T. XIII. 7*), 2) geschieht dies so spät im Sommer und Herbst, daſs auch der Nadelverlust keinen so groſsen Einfluſs mehr auf die Ausbildung der nächstjährigen, wenn nun auch geschwächten Knospen hat, diese also ziemlich ordnungsmäſsig treiben, ohne bemerkbare Zuziehung auſsergewöhnlicher. Daſs der Fraſs am Gipfel beginnt, wie v. Berg (*F.-J. II. 222*) zeigt — an Hecken nur im Innern des Dickichts — ist eher günstig als ungünstig (s. *antiqua* p. 243). Das ist auch wohl hinsichtlich der forstlichen Bedeutung schon ausgesprochen in: „Im Frühjahre treiben die *Fichten* sehr spät und langsam. Die Jahresschüsse sind kurz“ u. s. f. Von *Spieſsen* wird nirgends etwas gesagt, ich glaube, daſs sie hier nur selten und nur an Zweigen vorkommen.

Die Klage über *Hohlnadelwickler* ist auch jetzt noch immer dieselbe, denn noch im Spätherbst 1863 schrieb mir Herr Forstmeister Groschupf zu Harzburg in sehr zu beherzigender Weise: „Die *hercyniana* hat sich wieder in recht unangenehmer Weise angesiedelt und verbreitet, so daſs die braunen, abgestorbenen Nadeln in 15jährigen und älteren Culturen, wie in vielen Stangenorten, einen traurigen Anblick gewähren. Dazu kommt die noch schlimmere *dorsana*. Wundern darf man sich freilich nicht, denn eine übergroſse Fläche des Harzes ist ausschlieſslich mit einer und derselben Holzart bestanden“ (s. p. 216).

---

6) Die Fichtenmotte

(*Tinea abietella*).

§. 1. Namen, Entdeckung.

Ueber die Unsicherheit des Namens bei den Schriftstellern will ich nur wenige Worte sagen. Sie kommt hauptsächlich daher, daſs man früher keine ordentliche Abbildung gegeben hat, weder in den berühmten Kupferwerken von Hübner, noch von Herrich-Schäffer. Die von mir (*F.-J. II. T. XV.*) gegebenen Figuren von Falter, Larve und Puppe sind besser und erreichen, wie ich noch jetzt glaube, auch ohne die Darstellungen des Fraſses, die ich jetzt liefere, ihren Zweck: die Existenz von 2 nahe verwandten Arten *abietella* und *sylvestrella*, die ich schon nach biologischen Momenten für unvereinbar hielt (man vergleiche nur Taf. 18 und Taf. 27!) darzuthun. Diese Trennung wird dringender, wenn die Probleme, von welchen ich gleich sprechen werden, gelöst sind. Ist nemlich die *Fichtentrieb-Raupe* — und dann die so ähnlich wirthschaftende *Tannentrieb-Raupe* — identisch mit jener *Zapfenmotte*, welche den Namen *abietella* erhielt? Ist diese Uebereinstimmung erwiesen, so würde

daraus eine noch gröfsere Befestigung der *abietella* als Species und Unterscheidung von *sylvestrella* folgen*). Das Problem besteht nur darin, dafs der Schmetterling aus den Trieben noch nicht erzogen ist. Meine Behauptung der Identität stützte sich im Jahre 1862 nur auf den vorgefundenen Koth, im Jahre 1863 aber auch auf die junge Raupe. Die interessante Geschichte der Entdeckung ist nämlich folgende.

Hr. Forstmeister Wachtel wurde, wie ich schon in Grunert's *forstl. Bl. H. V. p. 180* berichtete, zuerst im Jahre 1862 (oder schon 1861) in seinen Revieren auf das Insekt aufmerksam. Im Winter dieses Jahres schrieb er mir darüber folgendes. „Ich kann mich durchaus nicht in den Gedanken finden, dafs dieser *Fichtentrieb-Verderber T. sylvestrella* sein sollte, ich glaube viel eher noch an *Tortrix strobilana*, die, wenn es an Zapfen fehlt, in die Triebe wandert." Im Frühjahre 1863 erhielt ich die ersten Triebe mit lebenden Larven. Wenn diese auch nur klein waren, so vernichteten sie doch diesen Gedanken an *strobilana* und riefen in mir zuerst die Vermuthung hervor, dafs wir es mit *abietella* zu thun hätten, also auch mit einer Zapfenraupe, die, wenn auch unter andern Namen, die Wachtel'sche Idee einer Wechselwirkung zwischen Zapfen und Trieben bewahrheitete**). Unglücklicher Weise waren im Jahre 1863 die *Ichneumonen* so gut gerathen, dafs ich nur diese in den Trieben fand — sie safsen dann nicht weit von der ausgehöhlten Spitze —, oder es fanden sich auch verweste Raupenreste vor. Als ich aus einer neuen Sendung im Spätherbst ein (ebenfalls braunes) sehr munteres Räupchen glücklich heraus accouchirt hatte, hegte ich die kühne Hoffnung, es am Leben erhalten zu können, indem ich es vorsichtig zwischen die Wipfelknospen eines frischen kräftigen *Fichten*triebes setzte. Meine Hoffnung ging nicht in Erfüllung, ich will aber dennoch das, was sich bei dieser beabsichtigten Erziehung ereignete, hier mittheilen. Von Ende October bis gegen Ende November hatte sich das Thierchen in einer Stube von $+ 6^{0}$ R., in welcher ich die *Fichte* lange frisch zu erhalten hoffte, in eine Knospe hineingefressen und dabei 2 seitliche noch angebohrt, war dann auch über 1 Lin. tief in den Trieb eingedrungen, dann aber gestorben. Auch die Menge der versponnenen grünen Kothkrümel, welche vor dem Eingangsloche hingen (wie etwa an Fig. 5), kündigten den Frafs äufserlich an. Auch waren Nadeln dabei zerbissen, wahrscheinlich weil sie der Raupe beim Einbohren hinderlich gewesen waren.

§. 2. Verbreitung, Generation.

Wenn ich die Identität der *Fichtenzapfen-Motte* und der *Triebmotte*, welche sich wieder auf Raupen stützt, als unzweifelhaft ansehen darf, so mufs ich die Verbreitung derselben eine sehr allgemeine nennen, da De Géer das Insekt wahrscheinlich schon kannte (*F.-J. II. 244*). In Zapfen habe ich es, wie De Géer, schon lange gekannt, und, da ich die Geschichte meinen Zuhörern auch regelmäfsig vortrug, so brachte mir bald dieser, bald jener Nachricht von der *Zapfenmotte*, oder das

*) Die beschreibenden Naturforscher wissen alle, dafs man gar nicht definiren kann, was eigentlich Species sei, und dafs die Unterscheidung zweier Arten in vielen Fällen durchaus subjectiv ist. Wer wollte mir also meine 2 Species bestreiten? vielleicht blos deshalb, weil die Variabilität der Flügelbinden, Grundfarbe etc. veränderlich sei?! Ich würde dann doch wenigstens von dem Rechte Gebrauch machen dürfen, 2 Namen zu gebrauchen, die nur wesentliche forstliche Verschiedenheiten kurz bezeichnen helfen. Einen andern Zweck hat es ja auch in der Botanik nicht, wenn wir für Eine *Weide* zwei Namen (*Salix alba* und *vitellina*) gebrauchen oder dergl.

**) Es war eine braune, der später bei der *Tanne* zu erwähnenden ganz ähnliche Raupe (noch dunkler als die von mir dargestellte Taf. XV., mit welcher sie indessen hinsichtlich der Schild- und Warzenbildung vollkommen übereinstimmte) und so grofs wie sie, nach einem Juni- oder Julifluge zu urtheilen, sein mufste. Anders habe ich sie auch nicht gesehen, vermuthe jedoch, dafs auch diese Triebraupe vor ihrer Verpuppung, gerade wie die Kieferngrind-Raupe, eine grünliche oder ganz grüne Farbe annehmen kann, ähnlich wie bei einigen *Lyden*. — Ueber das Grün der *sylvestrella* (aus Grindknüppeln) sagt Herr Wachtel: „Vor Jahren erinnere ich mich, die Raupen nur so gesehen zu haben, wie sie Taf. XV., Fig. 2L abgebildet ist. Jetzt (1863) finde ich nur schön grüne."

corpus delicti selbst, noch im Jahre 1864 Hr. Ilse mit der (mündlichen) Bemerkung „in Dickungen, die eben sich reinigen und anfangen Samen zu tragen.“ Wie ist es nun zu erklären, daſs nicht gleichzeitig die *Fichtentriebmotte* auch bekannt geworden ist? Selbst nachdem ich die erste Entdeckung durch Herrn Wachtel in Grunert's *forstl. Blättern (V. 180)**) im Jahre 1863 bekannt gemacht hatte, meldete sich kein zweiter Entdecker und auf alle, an meine Freunde gerichteten Anfragen, und bei meinen Harzreisen hieſs es nur: „wir kennen ein solches Absterben der Triebe nicht.“ Darf man daraus auf Seltenheit der Erscheinung schlieſsen, oder ist sie nur schwer aufzufinden? Herr Wachtel war zwar so eifrig, daſs er Leitern bringen lieſs, um die kranken Triebe zu bekommen; allein er hatte dieselben doch immer schon von fern bemerkt!

Da nun also die letzteren so gut wie unbekannt sind, so läſst sich auch die Erklärung des Zusammenhanges mit dem Zapfenfraſse noch nicht verlangen. Daſs Hr. Wachtel einen solchen annimmt, erwähnte ich schon vorher. Daraus würde man allein schon auf Einjährigkeit der Generation, die ich für *Zapfen-abietella (F.-J. II. 244)* annahm, schlieſsen dürfen. Allein mit dem in Trieben wohnenden Insekt könnte die Sache sich anders verhalten, und Hr. Wachtel neigt sich hier auch der Annahme einer Zweijährigkeit zu. Seine Gründe, die er nur aus dem gleichzeitigen Vorkommen kleinerer und gröſserer Raupen entnimmt, dürften aber nicht ausreichen, da bei entschieden einjährigen Insekten solche Gröſsenverschiedenheiten oft genug vorkommen. Vielmehr spricht die Wahrnehmung, daſs man im Nachsommer die ausgefressenen Triebe leer findet dafür, daſs dann sämmtliche Falter ausgeflogen sind. Im Jahre 1861 und 1862 habe ich im Juni und Juli eben so, wie Hr. Wachtel, Hunderte solcher leeren Triebe untersucht, ohne daſs der Thäter entdeckt werden konnte. Die Flugzeit würde demnach der Juni sein — gerade so wie bei *sylvestrella* und überhaupt vielen Faltern (vergl. Weimar. *Tauschverein 1842. p. 86*). Wenn nun auch im Herbst von uns immer nur kleine Räupchen gefunden wurden (s. meine Experim. p. 251), so können sie doch ganz gut bis zum Mai ausgewachsen sein, da sie erwiesener Maſsen auch im Winter bei mildem Wetter fressen. Herr Wachtel belegt diesen interessanten Umstand mit mancher hübschen Beobachtung im Freien. „Im zeitigen Herbst fand ich die Triebe meist nur an der Spitze oder dicht darunter angebohrt (z. B. Taf. 27 Fig. 5), gegen den Dezember aber waren die längsten auch in der Mitte oder selbst unten mit Bohrlöchern versehen, woraus ich auch schlieſse, daſs die Raupe bereits die ersten Triebe verlassen hat und auf benachbarte — wozu die Büschelpflanzungen gut disponirten — gewandert ist.“ Gerade, d. h. nicht umgebogene Triebe (Fig. 4) wurden gewiſs erst später, d. h. nach dem Verholzen, angegriffen, die hakig gebogenen (Fig. 5) aber schon früher, so lange sie noch weich waren. Demnach würde auch wohl der Flug verschieden sein können, ja Wachtel spricht einmal von August-Flug. Die so häufig erzogene *sylvestrella* giebt ja dieselbe Verschiedenheit (F.-J. II. 243).

§. 3. Fraſs und Reproduction.

Der an *Hylesinus* in *Kiefern*trieben erinnernde Fraſs (Taf. 27) ist so charakteristisch, daſs man ihn eben so leicht in der Ferne, wie in der Nähe erkennen muſs und daſs man, wenn man ihn gesehen hat, auch die kranken oder halbtodten Triebe der *Tanne*, ohne den Thäter zu kennen, richtig ansprechen wird. Allerdings präsentirt sich auch hier, wie bei der *Tanne*, die Deformität unter verschiedenen, jedoch leicht einander erklärenden Figuren; sie erscheint ohne (Fig. 4) und mit (Fig. 5)

---

*) Die Mittheilung, „die Motte gehe aus Zapfen an junge Triebe“ (welche sich auch auf *abietella* und nicht *sylvestrella* bezog), ist unsicher. Man sieht aus jener Stelle, wie leicht, wenn man für 2 ganz verschieden auftretende Thiere Einen Namen gebraucht, Zweifel entstehen können. Der Schluſs von No. 10 bezog sich auf Saxesen's Beobachtung (F.-J. II. 219) einer 2jährigen Generation von Raupen der *strobilana*. Unter ähnlichen Umständen könnte auch wohl *abietella* ausnahmsweise zweijährig (eigentlich besser „überjährig“) werden.

Hakenkrümmung, mit leichter *S*förmiger Krümmung (Fig. 2—4) des ganzen Triebes oder ohne solche (Fig. 1, 5). Wie bei der *Tanne*, so sah ich auch an der *Fichte* den Fraſs nur am Kronast und hier bald bis auf 12—16 Zoll weit herabsteigend, bald nur die Mitte, bald nur die Spitze einnehmend, also mit langen (Fig. 2—4) oder kurzen (Fig. 1, 5) Fraſsröhren. Aus den kürzesten muſs die Raupe bald wieder herausgegangen sein, denn ich fand hier nur ihre frühere Gegenwart durch Koth vor dem Bohrloche angekündigt. Das suchte ich auch in den Abbildungen auszudrücken. Wahrscheinlich fängt die Raupe meistens von der Spitze an und friſst dann abwärts, kehrt dann auch wohl noch einmal um, da man zuweilen auch an der Spitze des Canals ganz frischen Fraſs findet.

Es wird nun dabei, wie bei der *Tanne*, nicht bloſs Mark zerstört, sondern auch der innerste Theil des Holzringes, jedoch so unregelmäſsig, daſs ein- und ausspringende Winkel im Fraſscanal bleiben (Fig. 3). Dennoch weist sich die angegriffene Holzfaser nicht immer als poröse Zelle (*Prosenchym* Meyen) aus. Fraſskrümel, welche ich aus dem Canal entnahm, zeigten auſser Markzellen auch poröse Zellen, trotz Harzeinhüllung, aber Kothkrümel (Fig. 7, 8) nicht. *)

In Folge des Fraſses stirbt immer ein Theil des Kronastes ab. Die Spitzknospen vertrocknen, und an Statt deren entstehen im nächsten Jahre neue Triebe und an andern Stellen: entweder nahe der trocknen Spitze (Fig. 1) oder sehr tief unten (Fig. 2). Im letzteren Falle behält dann der Kronast auch noch oberhalb der Ersatztriebe einige organische Thätigkeit, denn man sieht im Innern zuweilen einige Reproduction, ähnlich der bei *Hylesinus* geschilderten und abgebildeten (Taf. 3 Fig. 3).

§. 4. Vorhersage und Begegnung.

Da die Entdeckung dieser *Fichtentrieb*-Verderbniſs noch so neu ist und in vielen Gegenden ganz übersehen zu sein scheint, so können wir ihr eine groſse Bedeutung noch nicht beilegen. Hr. Wachtel hatte schon bei der ersten Abschätzung des Uebels in einem Reviere (Rudolphi) in einer vor 8 Jahren ausgeführte Pflanzung, welche wunderschön stand, ca. 2 pCt. der Pflanzen befallen gefunden. Er befürchtete, daſs die Geradschäftigkeit der *Fichten*, die überdies um einen Jahreszuwachs zurückgesetzt würden, dadurch beeinträchtigt werden würde. Aehnliche Klagen über *Fichtenzwiesel*, welche neuerlich auf einem Bernburger Reviere des Harzes in den Culturen unerklärlicher Weise vorgekommen seien (Hr. Forstrath Braun) und vielleicht auch einige der *Nebenwipfel* von Ilse *(Brand. bot. Ver. p. 12)*, möchte ich hier anbringen, da es nicht unmöglich ist, daſs auch hier *abietella* heimlich im Spiele waren. Einzelne Pflanzen, die man mir im Harze zeigte, hatten schon 3—5 Fuſs über dem Boden eine Lyra-Form: den Ausdruck, den ich schon bei den *Kiefern* (p. 182) brauchte, bringt auch Ilse bei der *Fichte* an.

Eben diese Unsicherheit in der Diagnose der *abietella*, die die Prognose erschwert, macht es auch unmöglich, jetzt schon über Vertilgung zu sprechen. Wahrscheinlich würde man dabei mit der Beaufsichtigung der befallenen Zapfen anfangen müssen.

§. 5. Verwechselungen.

Von einer Verwechselung des vollendeten Fraſses kann hier nicht die Rede sein, da das Verhalten des so eigenthümlich angebohrten Triebes, seine Krümmungen u. s. f. eine andere Deutung

---

*) Was mich die Tüpfel vermissen lieſs, war folgendes. Ich hatte von einer im Innern fressenden Raupe Kothstückchen aufgefangen und in Weingeist geworfen. Durch denselben wurde fast die Hälfte aufgelöst — also Harz — und die andere Hälfte bestand aus verklebten Holzfäserchen (Fig. 8): an diesen eben vermiſste ich die Tüpfel. Sollten sie durch den Verdauungsact vernichtet worden sein?

gar nicht zuläſst. Wer den Thäter aber noch gar nicht kennt und danach sucht, könnte wohl ein anderes Insekt, das ihm bei Untersuchung des Triebes gerade in den Weg kommt, dafür halten, namentlich Raupen oder Afterraupen. So wurde einmal *hercyniana* oder eine verwandte Species zwischen den Nadeln gefunden, ein anderes Mal die *Tenthredo Abietum.* Mir selbst ist es so gegangen, daſs ich umgekehrt, als mein Räupchen vor dem Einbohren Nadeln zerfressen hatte (s. vorher Note), im ersten Augenblick das Vorhandensein eines andern Fressers argwöhnte. Es genügt, auf die Möglichkeit solcher Täuschungen hinzuweisen — die Erklärung findet man dann leicht selbst.

---

7) Die kleine Fichtenblattwespe

(Tenthredo Abietum).

§. 1. Namen, Verwechselungen, Leben, Verbreitung.

Was die Namen betrifft, die schon Stein *(Thar. Jahrb. J. 1852 p. 249)* Sorge machten, so ist die Begründung des wissenschaftlich Entomologischen Sache der II. Abtheilung. Hier nur über den deutschen, als berechtigt zu dem lateinischen, folgendes. Ich habe ihn bereits in einem Aufsatze (Grunert's *forstl. Bltt. V. 197*) gebraucht und bin bei seiner Bildung durch den analogen Fall bei *Kiefern* — *„kleine und groſse Blattwespe“* (s. p. 183) — geleitet worden. Nämlich auch an der *Fichte* giebt es *groſse Blattwespen (Lyda).* Die *Lyden* der *Fichte* sind aber weit seltener als die der *Kiefer* und, da nun wiederum seit einer Reihe von Jahren ein bedeutender Fraſs sich nirgends gezeigt hat, so kann ich die *Lyden* mit ihren achtbeinigen Larven hier ganz übergehen*) und brauche nur an die 20 Beine der hier in Betracht kommenden *„kleinen“* grasgrünen Afterraupe zu erinnern, um sofort jede Verwechselung mit andern auf der *Fichte* vorkommenden Larven, unter welchen höchstens *hercyniana, histrionana* u. A. eine entfernte Aehnlichkeit haben, auszuschlieſsen — von *abietella* wurde ja eben gesprochen.

Diese *kleine Blattwespe,* zunächst die Lebensweise angehend — Belegen der aufbrechenden Knospen mit Eiern, Fraſs in diesen und nachher an jungen Trieben bis Mai und Juni —, hat Th. Hartig schon im *Forstl. Consvers.-Lexik. p. 984* gut geschildert, später auch noch in Beschreibung, Nomenclatur etc. in *„Blattwespen“ (p. 210 f.)* vervollständigt. In meinen *„Forstinsekten“ (III. p. 124)* und besonders in den *„Waldverderbern“* (p. 56 — hier als *T. parva*), habe ich dies Thier nur ganz kurz geschildert, da ein bedeutender Fraſs noch nicht vorlag, auch der Ausspruch Hartig's „mit zu den schädlichsten Insekten der *Rothtanne*“, nicht weiter begründet wurde, als durch die Anführung: „Ich fand junge *Rothtannen,* an denen über 80 pCt. der Knospen zerstört waren.“ Hartig würde ganz andere Ausdrücke gebraucht haben, wenn er diese Zerstörung über ganze Bestände verbreitet gefunden hätte. Eine solche ist schon vor Jahren wirklich vorgekommen und vielleicht noch weiter

---

*) Auch die erfahrensten Forstmänner, wie die Herren v. Berg, Nördlinger (in seinen *„Nachträgen“* p. 67) wissen nichts von einem wirklichen Fraſse der *Lyden* auf *Fichten.* Am meisten sind dabei die negativen Erfahrungen von Saxesen, der im eigentlichen Vaterlande dieser interessanten Wespen lebte und sie eifrig und viele Jahre verfolgte, in Anschlag zu bringen. Ich war daher überrascht, einmal von einem Fraſse in Süddeutschland zu lesen. Leider habe ich mir die Stelle nicht gemerkt; ich konnte aus ihr übrigens nichts für Reproduction entnehmen.

verbreitet gewesen, als wir erfahren. Gedruckt finde ich zuverlässige Nachrichten nur in den *Thar. Jahrb.* und zwar zuerst von Roſsmäſsler (Jahrg. 1845), dann von Stein (Jahrg. 1852) und zuletzt von Willkomm (*Thar. Jahrb. v. J. 1857 p. 248*). Dies sind die frühestens mir bekannt gewordenen Nachrichten von einem Fraſse aus neuester Zeit. Hr. Forstm. Wachtel, dessen unermüdlicher Eifer mich auch hier wieder in Stand setzt über Oesterreich zu berichten, traf die ersten Wespen im Revier Rudolphi, anno 1860, und ich selber habe den Fraſs massenhaft im Harze im Jahre 1862 gesehen. Rechnen wir dazu noch die Verbreitung in den Marken und in Pommern, die zum Theile noch jetzt eben so, wie in Böhmens Forsten besteht: so kann dies doch nur durch ein allmäliges Fortziehen von einem Staate zum andern, von einer Provinz zur andern erklärt werden, ähnlich dem bei andern Insekten beobachteten Fortrücken. Die Wespe ist allerdings nur schwach, aber während des Schwärmens doch sehr beweglich, und es könnte ein starker Wind wohl eine Gesellschaft weit mit Einem Male verschlagen; mit den Augen verfolgen kann man das nicht, das lehrt der *Spanner*. Die Afterraupe ist so klein, daſs sie sich ganz zwischen den Nadeln verstecken kann, hier auch, wegen des so ähnlichen Nadelgrüns, sehr leicht übersehen und deshalb gewiſs von Vögeln wenig verfolgt wird —; daher, und auch wegen schwierigen Sammelns der Cocons am Boden, ihre ungeheure Vermehrung zum Theile erklärlich. Eine doppelte Generation existirt aber gewiſs nicht. Witterung hat auf das Gedeihen einen Einfluſs, denn im kalten Jahre 1864 bemerkte man einen bedeutenden Nachlaſs des Fraſses, der sich aber 1865 aufs Neue zeigte (auch Hr. Wachtel). Intermittiren scheint hier wie bei der *Gespinnstblattwespe* (s. p. 183) gewöhnlich. Dann im Wermsdorfer Walde fraſs das Insekt von 1842—1845, und dann wieder von 1846—1850 abnehmend (s. Stein l. l. p. 249).

§. 2. Beschreibung des Fraſses, Prognose.

Die *Fichten* werden meist im Alter von 10—20 Jahren, und zwar auf schlechtem, wie auf gutem Boden befallen, jedoch sah Hr. Wachtel wie Zinkernagel auch 30jährige wüchsige Stämme befallen. Wenn ich, um vergleichend hier zu Werke zu gehen, mich nach einem ähnlichen Fraſse umsehe, so finde ich ihn am ersten in dem des *Wicklers* (*histrionana*). Ich hatte diesen, als die *Blattwespe* hier im Forstgarten im Jahre 1863 fraſs, täglich in meinen Zwingern vor mir. Beide beginnen ihr Geschäft schon gleich im Mai, und bei beiden kündigt sich dasselbe schon früh durch röthliche Schattirung der sonst smaragdgrünen Maitriebe an. Bald sieht man dann auch die nackten Triebe geröthet und gegen die noch benadelten grünen grell abstechen. Alte Nadeln sah man sie nirgends angehen, und das mindert auch ihre Schädlichkeit sehr, da überall noch Organe der Verarbeitung übrig bleiben und überhaupt nur im Wipfel der Fraſs vorkommt. Die Nadeln werden Anfangs von der noch jungen, schwachen Afterraupe nur skeletirt, wie das von der Gattungsähnlichkeit zu erwarten, ganz auf ähnliche Weise, wie dies an *Kiefern* von der *kleinen Kiefernblattwespe* ausgeführt wird (s. Taf. 16 Fig. 6 und 7, besonders die an dünnem Faden hangenden breiten Spitzen). Von der erwachsenen werden sie dann Anfangs Juni ganz gefressen, so daſs nur ein kleiner grüner Stumpf bleibt, der nur an der Wundstelle braun wird, daher meist auch bald abfällt. Daher, und weil die kleine Raupe leicht übersehen wird, entsteht wohl die Täuschung, das Uebel für Frostschaden zu halten (Roſsmäſsler). Die Afterraupen fressen also, wie Hartig (l. l. p. 211) sagt, und das Aussaugen von Zinkernagel (Stein l. l. p. 248) ist eine ungenaue Wahrnehmung. Für die Abbildung wählte ich den 5jährigen Wipfel einer im Sommer 1863 gehauenen 15jährigen Stange von Wildenbruch. Wahrscheinlich begann hier der Fraſs schon anno 1858 und nahm hier einen ungewöhnlich heftigen Charakter an, weshalb ich gerade von diesem die Objekte der Darstellung wählte und selber zeichnete (Taf. 28 Fig. 4). Nach 2 Jahren war an den *Fichten* der Kronast schon abgestorben und auch die Seitenzweige vegetirten nur kümmerlich oder starben auch ganz ab. Während der Zeit hatten die Quirlzweige von 1859 sich herausgemacht und der eine hatte die übrigen drei Hauptzweige bald

überholt, mufste aber für diesen Wettlauf bald büfsen, denn er konnte nun seine Seitentriebe nicht mehr ordentlich entwickeln und starb endlich anno 1862, obgleich er lang hervorragte, auch an der Spitze ab, während die übrigen reichliche und ordentliche Maitriebe bildeten. Das Individuum würde sich nur schwer, und wenn es künftig vom Frafse verschont geblieben wäre, aus der Strauchform herausgearbeitet haben. Ein wiederholter Frafs, wie eben der von Wildenbruch, kostete viele Stämme ganz, andere, die dann auch später ergrünen, kümmern jahrelang, bekommen Spiefse u. s. f. Der von Zinkernagel gemeldete Wermsdorfer Fall wurde wohl am längsten beobachtet. Nach 8—9 Jahren (von 1842 bis 1850), während welcher man wegen der vielen trockenen Wipfel in Sorge gewesen war, beschränkte sich schliefslich der ganze Schaden darauf, dafs die befallenen Orte mehrere Jahre hindurch erheblich im Zuwachs zurückgesetzt worden waren (Stein *l. l. p. 250*). Auch Hr. Wachtel wufste nach 6jähriger Dauer der Calamität nicht mehr zu sagen. Nur dann, wenn die Afterraupe vereinzelt frifst, wie es in unserm Forstgarten in den Jahren 1862—1863 und 1865 der Fall war, bemerkt man ihre Gegenwart nur bei genauer Besichtigung der Triebe. Die Nadeln fehlen an einzelnen Stellen ganz oder haben nur einen grünen Stumpf, auf welchem ein brauner gewundener Theil sitzt, der wohl für ausgesogen gehalten werden könnte. Dennoch wird ein solcher Trieb im nächsten Jahre neue Knospen treiben. Die Afterraupe nahm bei uns nur die weicheren Nadeln an den Trieben des letzten Zwischenquirls und der beiden letzten Quirle, die im Sommer 1864 einmal ganz und gar entnadelt wurden, während die stärkeren, angedrückten Nadeln des Kronenastes ganz verschont blieben.

Vertilgen läfst sich das Insekt nicht. Hr. Wachtel liefs 1 Tag Raupen sammeln — gewifs eine schwierige Arbeit —, hörte aber bald auf, da ein starker Hagel und 3 Regentage dem Frafse schnell ein Ende machten.

---

8) Die Fichtenrindenlaus

(*Chermes Abietis*).

§. 1. Literarisches.

Seit 100 Jahren und länger hat man sich mit dem Insekt, dessen wissenschaftlich interessanteste Eigenthümlichkeit aber erst kürzlich entdeckt wurde (s. *Waldverderber p. 317*), beschäftigt. Beschreibung, Leben u. s. f. habe ich in meinen *Forstinsekten (III. 195—202)* ausführlich geschildert, hier auch eine Abbildung verschiedener Gallen am Anfange, in der Mitte und am Ende der Entwickelung gegeben. Interessant war mir im Jahre 1865 eine grofse Galle, welche im September noch uneröffnet war und beim Zerschneiden eine starke Anfüllung mit Puppen zeigte; diese waren, obgleich unverwest, doch regungslos. Meine früheren Abbildungen zeigen aber nicht den Eintritt der Verzweigungsfehler, und deshalb liefere ich jetzt auf Taf. 28 eine neue Abbildung (Ende April 1863). In einem Aufsatze in Grunert's *forstl. Bltt. H. III.* von Wiese „über Erträge einiger in Pommern nicht einheimischen Holzarten", werden Betrachtungen darüber angestellt: wie das Insekt bis zur Küste vorgedrungen sei, da doch wohl die *Fichten* durch Samen sich dorthin verbreitet hätten.

§. 2. Beschreibungen, Physiologie, Prognose.

Das kleine lausförmige Insekt treibt seine Oekonomie sehr heimlich und es gehört schon eine gute Portion Geduld und entomologische Kenntnifs dazu, es in seiner Entwickelung so gründlich zu verfolgen, dafs alle Phantasie, die wir bei manchem Schriftsteller an die Stelle der Beobachtung treten sehen, fern gehalten wird. Die zapfenförmige Galle *) entsteht meist im Vorsommer, indem die flügellose einem Sandkörnchen ähnelnde Mutter sich in einer Knospenachsel festsetzt und hier, im April und Mai Eier legend, unter dem Schutze eines schneeweifsen, nadelknopfgrofsen Wollflausches (Taf. 28 Fig. 1 an den obersten Trieben) fortwährend an der Knospe saugt und darin durch die bald nachher hier auskriechenden Lärvchen unterstützt wird; denn letztere saugen nun an der Basis einer jeden keimenden, durch den Stich schuppenartig verbreiterten Nadel jener Knospe. Am auffallendsten gestalten sich die gröfseren (in der Abbildung allein berücksichtigten) Gallen. Ihre schönen Erdbeerfarben, Weiche etc. verlieren sie schon im ersten Sommer und werden, wenn ihre Schuppen nach dem Ausfliegen der Brut sich geöffnet haben, schwarz und holzig, nach vielen Jahren oft noch an einer einseitigen schwarzen Harzbeule kenntlich. In den nächsten Jahren (wie in der Abbildung) sind sie noch da, oder zeigen wenigstens deutlich die Stelle, wo sie, ehe Wind und Wetter dahinter kamen, gesessen haben. An solchen Stellen wird denn auch in dem Triebe die Saftbewegung gestört und es entsteht ein totaler *Dürrspiefs* (der unterste rechts), oder ein partieller (links[B]). Wenn es aber auch nicht so weit kommt, besonders am kräftigern Kronaste, so krümmt und biegt er sich doch so — man wird an *Buoliana* der *Kiefer* erinnert —, dafs ein ordentlicher grader Stamm hier nicht entsteht, besonders wie in Fig. 1, wo die Angriffe des Insekts sich immer noch wiederholen (also auch noch anno 1863 bei *a a c*). Man sieht hier an zwei Stellen des Kronastes deutlich, dafs an der Seite der Galle eine Bucht entsteht, während auf der entgegengesetzten freien der Trieb sich wölbt. Wächst der Trieb oberhalb der Galle fort, so biegt er sich oft im stumpfen Winkel nach abwärts, und an solchen Haken erkennt man die Gegenwart des Insekts von Weitem. Kommen dann noch andere Feinde hinzu, namentlich die *Schildlaus* (*Coccus racemosus*), wie z. B. im Bilde am untersten Triebe rechts bei *A*, so hört das Leben ganz auf. Wird die Wipfelknospe des Kronastes von der Galle eingenommen oder zwischen zwei Gallen eingezwängt, so kümmert die Pflanze und es entstehen Nachtriebe an verschiedenen Stellen.

Ganz abgestorbene junge *Fichten*, welche ich z. B. an der Chaussee nach dem Bahnhofe nachweisen kann, haben von der *Rindenlaus* entschieden zu leiden gehabt, wie man an unzähligen Gallen, die auch hier besonders den dadurch mehrfach gekrümmten Kronast befielen, sieht; jedoch sind sie dadurch nicht getödtet, vielmehr haben Sandboden und exponirte Lage (auf kahler Höhe dem Nordwinde ausgesetzt) dabei mitgewirkt.

Czech will, wie ich schon in der Einleitung (p. 42) erwähnte, „vielleicht die Gallenbildung von *Chermes* in ursachlichen Zusammenhang zum Donnerbesen der *Fichte* setzen“, was ich aus eigener Erfahrung aber nicht bestätigen kann. Könnte *Chermes* eine solche Monstrosität erzeugen, so müfste letztere häufiger vorkommen, und überdies hat die *Kiefer* keine solche *Chermes* und doch öfter *Hexenbesen* als die *Fichte*.

Der Schaden, welchen das Insekt an der *Fichte* anrichtet, beschränkt sich nicht immer auf einzelne Individuen, sondern greift auch einmal gewaltig um sich. Ich habe schon öfters darüber klagen hören, aber nur selten erreicht das Uebel einen solchen Umfang, wie ihn Hr. Wachtel in

*) Eine pathogenetische Betrachtung dieser auf ungewöhnliche Art, nämlich durch Rüsselstich und Saugen des Insekts hervorgebrachten Galle, gehört nicht hierher, ist aber den Botanikern zu empfehlen. Als Gewebsstörung namentlich in den Blättern, die auch die Harzorgane auf eigenthümliche Art ergriffen haben wird, gehört die Erscheinung zu den Entzündungsprozessen (s. p. 39).

einem Briefe schildert. „*Chermes viridis* — also die kleinere Art (im Gegensatz gegen die gröfsere von *Ch. coccineus*) mit kaum haselnufsgrofsen Gallen — ist heuer eine wahre Landplage. Auf der Domäne *Chudenic* im westlichen Böhmen (Klattauer Kreis) hat das Insekt auf den Pflanzungen so überhand genommen, dafs man glaubt, die Schonungen werden im Wuchse sehr zurück bleiben. Man zeigte mir Brandstellen, wo eben ganze Körbe voll Gallen und, wenn man die der vorigen Tage hinzugerechnet hätte, ganze Fuhren verbrannt worden waren.“ Das heifse Jahr 1865 hatte die Vermehrung, die auch bei uns aufserordentlich stark war, sehr begünstigt. Aufserdem erkannte man als Ursache: starke Streunutzung, versumpfte Orte und früherer disponirender Insektenfrafs, wie z. B. der noch nicht einmal ganz beendete Frafs der *Tenthredo Abietum,* von welchem Entnadelung der Spitzen 30jähriger *Fichten* und sofortige Ansiedelung der *Rindenläuse* herrührten.

II. Vierfüfsler.

9) Verbeifsen.

§. 1. Betheiligung verschiedener Thiere beim Verbeifsen.

Von Vierfüfslern finden wir hier dieselben wie bei der *Kiefer*, und aufser diesen würde dann und wann noch ein grofser Vogel zu nennen sein: das *Auerwild.* Die Bedeutung desselben ist aber so gering und nachtheilige Folgen für die Verzweigung der *Fichte* so wenig nachzuweisen, dafs ich das, was ich zu sagen wufste, gleich in der Einleitung (p. 50) abmachte. — Von Insekten mufs ich hier noch einen Augenblick sprechen. Es mögen wohl mehrere Raupen und Afterraupen durch ihren specifischen oder zufälligen Frafs Wirkungen an der *Fichte* hervorbringen, die einige Aehnlichkeit mit den durch Verbeifsen erzeugten haben. Es könnte eine solche Verwechselung aber nur an jungen *Fichten* und nur nach wiederholtem Abfressen, vorkommen, und an solchen wüfste ich nur eine simulirende: die *Erbseneule* (*Noctua Pisi*) (s. p. 247). Sind die *Fichten,* an denen ein Insektenfrafs, wie gewöhnlich, verübt wird, schon zu grofs, so sind die Wirkungen auch ganz andere (s. z. B. *Tenthredo Abietum, Nonne* u. A. Betheiligung der *Mäuse* beim Verbeifsen am Wipfel (s. p. 2) noch zweifelhaft.

§. 2. Reproduction, Physiologie, Bedeutung und Vorhersage.

Das Verbeifsen der *Fichte* beginnt, wie das der *Kiefer,* schon im frühesten Alter, ist aber auf Saatbeeten, wo beide beisammen stehen, seltener, wie ich ganz bestimmt mehrere Winter in unserem Forstgarten gesehen habe, wo die Rehe nur die *Kiefern*-Saaten aufplätzten, die dicht daneben stehenden *Fichten* aber unberührt liefsen und diese nur da annahmen, wo *Kiefern*-Keimlinge nicht in der Nähe waren (im Schlangenpfuhl). Wenn die etwas borstigern *Fichten* ihnen auch nicht so angenehm sind, so könnte dies doch nur auf freiem Boden wirken, durch eine starke Schneedecke hindurch aber nicht. Hr. Wachtel schrieb mir, seine 1—2-, auch 3jährigen *Fichten*-Voll- und Rinnensaaten würden von seinen *Rehen* und dem *Hochwilde* so stark verbissen, dafs sie im Frühjahre wie Stoppel-

felder aussähen*), sie ertrügen das aber auch besser als die *Kiefern*, weil sie nur an der Spitze abgezwickt, die *Kiefern* aber knapp an der Wurzel genommen würden. Das finde ich auch vollkommen bestätigt. Unsere 1jährigen verbissenen *Fichten* reproducirten sich eben so gut wie die unverletzten, und nur wenige Pflänzchen waren so verdorben, daſs man sie beim Verkaufe hätte zurückbehalten müssen. Die meisten trieben oberhalb des Schuppenansatzes, eine der Figur 3 auf Tafel 29 ähnliche Pflanze bildend, einige auch unmittelbar über den Cotyledonen. Bei den 2jährigen verbissenen erschienen frische schöne Triebe auch an andern Stellen: es hatten sich Blattachselknospen da entwickelt, wo sie ohne Verbeiſsen nicht zum Vorschein gekommen sein würden. Die verbissenen Pflanzen bleiben im Höhenwuchs im zweiten Jahre etwas gegen normale (7—8 Zoll lange) zurück, holen das aber später nach. Im Sommer 1865 waren die langen Triebe der normalen durch die Hitze vergelbt, die verbissenen aber schön grün, wahrscheinlich weil sie für den kurzen Jahrestrieb nicht so viel Nahrung gebraucht hatten. Ich würde sie, besonders für Einzelpflanzung, lieber nehmen als die geil treibenden, denn sie werden mit ihrer reichlichern und kräftigern Verzweigung gleich in der ersten Jugend einen schattigeren Fuſs bilden, und das will man ja gerade bei der *Fichte* haben.

Ehe ich zu älteren verbissenen Pflanzen übergehe, will ich nur daran erinnern, daſs man gerade an der *Fichte* schöne Vorstudien machen kann, da diese fast überall in Hecken gezogen wird und nach dem Schnitte derselben ganz ähnliche Erscheinungen der Reproduction, wie nach Verbeiſsen, hervortreten (s. z. B. Ilse in *Brandenb. bot. Ver. 1864 p. 11* und die daselbst erwähnten Candelaber- und Lyra-Bäume). In dem Dürrjahre 1865 finde ich z. B. auf gutem frischem Boden und an Hecken, die erst den ersten und zweiten Schnitt erfahren, anstatt der abgeschnittenen Spitze des Kronastes und dicht unter derselben — dieselbe schon fast verdrängend — einen neuen kräftigen Kronast von 1 bis 1½ Fuſs Länge. Dies giebt aber nur eine Vorstellung von der Reproductionskraft des Kronastes. Die Seitenzweige werden vom Beschneiden nicht so verkürzt, wie vom Verbeiſsen, reproduciren sich auch z. B. anders als nach Raupenfraſs, wie Taf. 25, Fig. 1, 2 zeigt. Für diese müssen wir also wirklichen Wildschaden aufsuchen. Ich beginne die Schilderung desselben mit einem schon lange verbissenen Individuum, wie es Taf. 29, Fig. 1 darstellt. Dazu gehört schon eine Reihe von Jahren, um eine Pflanze so monströs zu machen, wie wir es hier Fig. 1 oder gar im Holzschnitt**) sehen, denn bei Fig. 1 sind bei dem ersten und zweiten Absatze so viele Spieſse entstanden, daſs der Stamm einen Knick bekam — analog den *Kiefern*-Besen Taf. 2, Fig. 2. Er wurde dadurch aber auch gerettet, indem nun der Höhentrieb kräftig vorwärts schob. Zwar waren auch an diesem die Zwischenquirle anfänglich nur klein, aber sie trugen durch die Menge kurzer, stechender Triebe ebenso, wie der Untersatz, dazu bei, das Wild ferner abzuhalten und namentlich den Kronast mit seinen Spitzknospen vor ferneren Angriffen zu schützen, so daſs



*) Viel schlimmere Folgen als Verbeiſsen hat auf den Saatkämpen das Einquartieren von unterirdischen Larven oder das Wuchern von Unkraut, besonders von dem breitblättrigen *Honiggrase (Holcus lanatus)*, welches, im Winter absterbend, die Saatreihen verpelzt und vollständig tödtet. Ich komme darauf, weil ich Verbeiſsen und Verpelzen mehrmals in Einer Reihe sah und die Wirkungen beider vergleichen konnte. Vom Unkraute sprach kein Mensch, aber auf die Rehe wurde weidlich, aber gewiſs nicht weidmännisch, geschimpft.

**) Die Figur, welche ich Hrn. Wachtel verdanke (in ca. $\frac{1}{30}$ der natürl. Gröſse), ist besonders des Untersatzes wegen gegeben; der Neuwipfel in seinen 2 neu gebildeten Quirlen zeigt ganz normale *Fichten*verzweigung. Hr. Wachtel sendet mir noch von einer andern Pyramide, welche über 7 Fuſs Höhe hatte, die Maaſse. Der Untersatz ist am Grunde fast 5 Fuſs breit und 3½ Fuſs hoch. Der Neuwipfel erreichte 14 Zoll Höhe im Jahre 1862, dann 22 Zoll anno 1863, endlich 18 Zoll anno 1864. Die *Fichte* wurde anno 1852 verpflanzt und war 9 Jahre verbissen worden.

die Pflanze Fig. 1, obgleich sie wohl 10 Jahre unter dem Geäse des Wildes stand, dennoch einen erträglichen Stamm später gegeben haben wird. Je älter man daher die *Fichten*-Setzlinge nimmt, die schon sperrig verzweigt sind: desto weniger nimmt sie das Wild an (Herr Wachtel). Leider hat diese Pflanzenmethode ihre Schwierigkeit.

Nehmen wir nun diesem lange verschleppten Falle gegenüber einen frischeren, so liefert das Bild von Fig. 2 dazu einen Belag. Hier ist die Pflanze erst wenige Jahre dem Verbeifsen ausgesetzt gewesen: sie ist noch immer gerade, mit deutlichen Zwischenquirlen, und der Wipfel hat gesunde Triebe, unter denen der eine oder andere leicht einen neuen Kronast gebildet haben würde, selbst wenn noch einige Jahre das Verbeifsen fortgedauert hätte. Denn auch hier fing die Bildung eines schützenden Untersatzes schon in dem vielverzweigten untersten Quirl (besonders vordrängend bei x und z) an. Unterhalb desselben entstanden durch spätere Knospen noch einzelne verlorene Zweige, die auch wieder ausbrachen und Lücken mit unangenehmem Harzflufs — die ovalen Stellen in der Figur — zurückliefsen. Im Ganzen herrscht hier also immer die Neigung zur pyramidalen Form vor. Es giebt aber auch Pflanzen, die gleich in den ersten Jahren eine breitere, zuweilen mehr kugelige Form annehmen. Von einer solchen rührt der Zweig Fig. 3 her, welcher 1) die Zusammenhäufung der Knospen als Ursache der Krausbildung zeigt, 2) aber auch die eigenthümliche Benadelung der Knospen an ihrer Basis zeigt.



Wo neben dem Verbeifsen noch Ungunst des Bodens — Flachgründigkeit durch Gebirgsboden, Versumpfung und dergl. — hinzukommt, da kümmern die Pflanzen lange und gehen nach 10 — 15 Jahren, wenn sie kaum 1½—2 Fufs hoch sind und an einem bemoosten Stämmchen zuletzt nur noch einzelne grüne Triebe haben, allmälig ein.

§. 3. Verzweigungsfehler aus gemischten Ursachen.

Einen Vergleich mit *Fichten*-Umbildungen, die eigentlich nicht hierher gehören, aber hübsche physiologische Winke für diese Holzgattung geben, kann ich hier nicht unterdrücken. Ich meine die durch klimatische Einflüsse verursachte Verkümmerung der *Fichte* auf Gebirgen. Auf dem Gipfel des Brockens zeichnete ich mir im September 1862 einige Formen. Die Stämme bleiben klein, treiben kurze Nadeln und bilden Spiefse, wie verbissene — hier und da mag hier auch das *Weidevieh* wirklich nachhelfen. Aber eine Eigenthümlichkeit kennzeichnet sie auf der Stelle. Die regelmäfsige Quirlbildung hört nicht auf, entwickelt sich jedoch nur nach der einen Seite — auf dem Brocken bei herrschenden Süd- und Südwestwinden nur nach Osten oder Nordosten. Und wenn

sich hier auch noch der eine oder andere Quirlzweig ausbildet, so wird er meist unbenadelt und trocken, da an dieser Seite der Eisanhang so zerstörend wirkt. Durch diesen geht auch meist der Wipfel verloren und den alsdann nachrückenden unteren Quirlzweigen geht es nach und nach nicht besser, ohne daſs aber je eine wahre Besenbildung, wie bei den verbissenen Fichten eintritt.

Schlieſslich erwähne ich noch des am Schlusse von §. 1 angeführten „zweifelhaften“ Verbeiſsens. Die aus Schonungen entnommenen in Rede stehenden und hier abgebildeten Exemplare rühren von Hrn. Hegemeister Löwe her (Oberförsterei Glindfeld im Siegen'schen). Der Thäter dieser Zerstörungen, die, besonders an den hervorragenden Wipfeln vorkommend, sehr empfindlich waren, wenn auch durch Reproduction aus unteren Knospen und Zweigen ersetzbar: der Thäter blieb, trotz aller Nachforschung, unentdeckt. Schon daraus läſst sich abnehmen, daſs nicht *Auerwald* es war, sondern ein kleiner, heimlicher, vielleicht nächtlicher Feind. Die Abbildung, welche im Frühjahre 1864 gefertigt wurde, wird dazu beitragen, den Thäter sicherer zu entdecken. Aufstellen von Schlingen oder dergleichen an den bedrohten Stellen dürfte schneller zum Ziele führen.

B) Verwallungsfehler.

I. Insekten.

10) Der Fichtenrindenwickler

(Tortrix dorsana).

§. 1. Vorkommen und Verbreitung.

Dieser Wicklerfraſs ist eigentlich erst seit 20—25 Jahren ordentlich bekannt (vergl. *Forstinsekten II. 216* und *Waldverderber p. 53*, auch Aufsätze in Grunert's *forstl. Bltt. V. 171*). Wahrscheinlich hat man ihn früher ganz übersehen und auch, als Saxesen und Burckhardt das Uebel im Harze und Solling ziemlich verbreitet gefunden hatten, war es in der Ebene noch unbekannt und man glaubte damals, das betreffende Insekt sei nur dem Gebirge eigen. Die Ansicht befestigte sich noch mehr durch die groſsartigen Zerstörungen in Böhmischen Gebirgswäldern, welche Herr Forstmeister Wachtel zu Neuhaus uns schilderte (mein Bericht in Pfeil's *krit. Bltt. Bd. 32 Heft 1 p. 132*), so wie durch die vermehrten Angriffe auf 10—20jährige *Fichten* der Bernburger Reviere in Höhe von ca. 1200 Fuſs im Harze (Hr. Braun), und zwar besonders an südlichen Abdachungen, wenn auch auf dem besten Boden.

Jetzt findet man den Schmetterling und den dadurch angerichteten Schaden auch in der Ebene, worüber mein Aufsatz bei Grunert handelt, immer mehr auf, ja man hat ihn schon in der *Kiefer* beobachtet. Einige Andeutungen, zu denen bei Herausgabe der „*Forstinsekten*“ noch keine Gelegenheit war, habe ich schon in meinen „*Waldverderbern*“ gemacht, bald folgten auch andere und die Erfahrungen über dies so plötzlich unter die schädlichsten *Fichten*-Insekten versetzte Thier mehren sich von Jahr zu Jahr. Daher wurde eine neue Tafel (Tafel 30) nothwendig. Bei Neustadt ist das Uebel schon so verbreitet, daſs gewiſs nur wenige *Fichten* unserer Umgegend davon verschont blieben. So hat es sich z. B. im Forstgarten, in den Leuenberger Wiesen und in der Specthhäuser Gegend

eingenistet, überall, wie es scheint, auf für diese Holzgattung unpassendem Boden. Es wäre sehr interessant zu wissen, wie das Insekt sich hier einfand und verbreitete. Daſs es bei der ersten Anlage des von hohem Holze umgebenen Forstgartens, da überhaupt hier auch nur wenige *Fichten* in der Nähe waren, noch fehlte, steht fest. Ich habe das Insekt erst seit dem Jahre 1856 oder 1857 hier bemerkt. In den Fichtenhecken aus einer Saat von 1850 ist es auch nicht eher erschienen, aber in den älteren Hecken mag es schon einige Jahre länger gewirthschaftet haben. In den ersteren zeigt sich das Uebel unter den verschiedensten Umständen: sowohl da, wo auf besserem, freiem Boden die Pflanzen 10—12 Fuſs Höhe haben, als auch auf dem schlechtesten Sandboden, wo noch dazu durch den Holzrand beeinfluſst, die *Fichten* nur 2—4 Fuſs hoch sind und noch gar nicht beschnitten werden konnte. Auf den Leuenberger Wiesen sind die *Fichten* schon über 20 Jahr alt und bis 25 Fuſs hoch und insofern vielleicht schon dem Insekt entwachsen; aber der unpassende Boden und besonders die Ueberschattung von *Kiefern, Birken, Erlen* und das häufige Ausschneiden von Weihnachtsbäumen mag hier das Uebel unterhalten. Auffallende Verzweigungsfehler zeigen sich, auſser einigen unbedeutenden Nebenzweigelchen der Quirlgegenden, nicht, und man muſs das Wesentliche in Verwallungsfehlern suchen. Die beiden, den Habitus der oben absterbenden *Fichten* andeutenden Zeichnungen des Hrn. Wachtel (Taf. 30 Fig. 8, 9) beweisen dies. Man kann sicher darauf rechnen, daſs es die *Fichten* vor dem 8. oder 9. Jahre nicht angeht, und daſs es dann immer noch die vier untersten Jahrestriebe und wenigstens die beiden obersten, meist auch drei vermeidet (auch nach Hrn. Braun).

§. 2. Namen, Beschreibung des Fraſses.

Da der Fremdname für den Falter (*dorsana*) sich nur auf unwichtige Körperbeschaffenheit bezieht, so habe ich, als ein deutscher nöthig wurde, von Anfang an den Namen *Rindenwickler* gewählt und finde ihn auch jetzt noch am passendsten, auch deshalb, weil man uns den Namen *dorsana* streitig machen und mit ¼ Dutzend neuen für dies Insekt beglücken will. Man könnte ihn auch *Harzwickler* nennen. Indessen ist dieser Name schon an die in *Kiefern* lebende *resinana* vergeben und bei diesem Wickler, obgleich er ein Gegenstück zu *dorsana* ist, findet man auch allerdings eine deutlicher ausgeprägte Harzgalle, und eben so bei *Zebeane*. Der *Rindenwickler* lebt vorzugsweise in der Rinde und wird dadurch so schädlich, während die Raupe des *Harzwicklers* regelmäſsig in's weniger empfindliche Holz friſst und hier ordentliche Kammern hat. Nur selten ist unter der Fraſsstelle der *dorsana* das Holz angegriffen und dann, wenn der braune Fleck tiefer greift, gewiſs durch frühere Beschädigungen hervorgerufen. Ich habe, um einen Begriff davon zu geben, von einer frischen 12-jährigen *Fichte* ein Stück so tief abgeschnitten, daſs man auf der Innenseite der Safthaut (Fig. 3) sieht, wie weit die Raupe sich hier dem Splinte genähert hat. An demselben abgelösten Rindenstücke unterscheidet man auswendig (Fig. 2) folgende Partien des Fraſses: 1) eine meist nicht ausgedehnte Stelle, welche ausgenagt und mit Harz und Gespinnst überzogen ist, 2) mehrere, nach innen führende (hier schwarz angegebene) Canäle, vor welchen 3) der Koth angehäuft ist, ebenfalls mit feinem Gespinnst durchwebt und daher beweglich und zitternd. Die hübsche und instructive, auch das Herausschieben der Puppe zeigende Abbildung, welche in meinen „*Forstinsekten*" (p. 216) enthalten ist, sandte mein verewigter Freund Saxesen. Dieses Stämmchen, von welchem der Quirl entnommen wurde, muſs erst kürzlich befallen gewesen sein, da es noch keine Spur von Verdickung zeigte.

Hauptkennzeichen des Fraſses bildet immer der Koth, welcher in der Gröſse einer Erbse oder etwas darüber, mehr fest oder krümlich, wie ein Häufchen braunen Schnupftabaks auſsen an der Rinde hängt. Gleichzeitig bemerkt man einen starken Ausfluſs von Harz, dessen Ursachen §. 3 weiter berühren wird. Die *Fichte* documentirt sich auch dadurch als eine sehr harzreiche Nadelholz-

Gattung, wie das auch andere Rinden- und Holzbewohner *Curculio Hercyniae, Sirex* u. A. weiter darthun. In den Gängen selbst, wenn sie frisch sind, ist das Harz flüssig und wasserklar, hängt dann auch auswendig, wie das bei andern Insekten schon von Weitem sichtbar ist, in solchen Tropfen herab, wird aber älter und verhärtet, weiſs und oft mehlig und überzieht dann, wie ein Zuckerguſs, die Rinde auf gröſsere Strecken (s. Fig. 1), oder es sammelt sich auch in Beulen von unregelmäſsiger Form, wie die an der Basis des Rindenspahns (Fig. 2) oder an der Basis eines abgeschnittenen Zweiges (Fig. 4) abgebildete. Auch Anschwellungen in der Quirlgegend leiten, namentlich bei älterem Fraſse, zuweilen beim Suchen des Insekts.

Die Gegenden, welche die Raupe einnimmt, sind vorzugsweise die des Quirls, meist zwischen den Aesten desselben, oder unterhalb derselben, seltener darüber. Einzeln sitzen die Kothklümpchen auch an der glatten Rinde der Zwischenquirle und hier bemerkt man am häufigsten auch eine flache Galle. Schon Saxesen bemerkte dies und ich nehme mit ihm an, daſs diese kleine Veränderung des Ortes nicht auf verschiedene Species zu schlieſsen berechtigt. Sehr gern wählt das Insekt auch eine Galle der *Rindenlaus* (*Chermes Abietis*), wenn diese dicht am Stamme sitzt (Fig. 5, an welcher drei Raupen dicht beisammen fraſsen). Die Vorliebe für Zweigansätze — welche die *Grunertiana (s. Lärche)* zu meiden scheint — geht so weit, daſs oft ein kleines Reis, von Dicke einer Stricknadel, da, wo es am Stamme entspringt, rings herum mit einem Gange unterhöhlt ist, oder daſs die Raupe sogar unter der Rinde des Zweiges ein Stückchen fortwandert und hier dann in feinem Gespinnst gern überwintert (Fig. 4).

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Der *Rindenwickler,* so unangenehm er für den forstlichen Betrieb ist, so werthvolle Beiträge liefert er für die Wissenschaft: für das Leben der *Fichte* speciell und für Physiologie der Bäume überhaupt. Wir studiren hier Harzmenge, Saftaufstauung und Zusammenhang derselben mit partiellem Tode *(Abstoſsen).* Um dies weiter auszuführen, habe ich einige der durch Hrn. Wachtel's Güte im Frühjahre 1865 gesandten halb und ganz getödteten Abschnitte zergliedert und auch abgebildet. Sie rührten von ca. 15jährigen 5 — 6 Fuſs hohen Stämmchen her. Wenn ich an den vom untersten Quirl entnommenen Abschnitten: oben (Fig. 6) 10 Ringe, und unten (Fig. 7) 11 Ringe zähle, so nehme ich an, daſs 4 Ringe im und am Boden zurückgeblieben sind. Es wären an dem hier dargestellten Quirl wahrscheinlich die ersten Angriffe des Insekts erfolgt, und zwar weist der obere Schnitt nach, daſs nur hier und dicht unter demselben (also etwa bei x in Fig. 1) die Raupen lebten, weil hier die Holzringe anschwollen, während an dem untern (der die Gegend von z repräsentirt) die Jahrringe ungestört blieben. Nach dem ersten Angriff wiederholten sich 5—6 Jahre hinter einander neue, und der Ursprungs-Quirl wurde dadurch immer weiter von Gängen umspannt, auch ergriff das Insekt 3—4 obere Quirle. Die Saftstauung wurde immer bedeutender, wie man an dem 5. oder 6. bis 9. Ringe sieht (Fig. 6), und zwar muſste dies am bedeutendsten da sein, wo die Rinde an einem kleinen Theile der Peripherie unversehrt geblieben war: hierher hatte sich die ganze Saftbewegung gelenkt, der 10. Ring fällt plötzlich ab, und dies bezeichnet das Jahr des Todes (wahrscheinlich 1864, oder schon 1863). Mit dem unterhalb des Quirls geführten Schnitt (Fig. 7) verhält es sich, mit Ausnahme des auch hier abfallenden 10. Ringes ganz anders, denn hier sind die Jahrringe nirgends auffallend verdickt. Dieser Untertheil hat also ein Leben, vermittelt durch die gesunden Quirlzweige, für sich geführt und der Bildungssaft von oben hat nur wenig Theil daran genommen. Daher würde auch der scharf begrenzte Tod des Wipfels, dem zuletzt Holzsaft durch

die stark verharzten Holzringe nicht mehr zufliefsen kann, erklärlich sein. Alle Ringe zeigen schon mit blofsen Augen zusammenhangende Ketten von Harzcanälen während des Raupenfrafses*).

§. 4. Die Bedeutung, Vorhersage, Behandlung

macht hier ungewöhnliche Schwierigkeit, weil das Insekt überhaupt noch so neu ist und man die Krankheitsursachen (s. am Schlufs) noch nicht überall zu würdigen weifs. Es giebt Fälle der gröfsten und längsten Verborgenheit des Insekts und wieder andere von schnell eintretendem Tode begleitet. Verborgen war es z. B. bei uns, wie ich Eingangs schon zeigte, und ist es gewifs noch jetzt in vielen Gegenden; hier und da konnte ich während eines flüchtigen Besuches die Symptome des Frafses sogleich auffinden, z. B. in Gärten an Hecken, wo selbst der eifrig pflegende Gärtner noch nichts bemerkt hatte.

Ich würde das Insekt also für ganz unmerklich schädlich gehalten haben, wenn nicht, aufser der Braun'schen Behauptung der Tödtlichkeit, seit Jahren Hr. Wachtel immer wiederholt geschrieben hätte: „es ist in unsern ausgedehnten Pflanzungen das schädlichste Insekt, und wenn man nicht ununterbrochen durch aufmerksame Untersuchung und durch Heraushauen der angegangenen *Fichten* entgegenarbeitete, so würde auf ganzen Strecken kaum mehr etwas da stehen.“ Als ich mir daher eine Erklärung des seltsamen Widerspruches zwischen Neustadt und Neuhaus erbat, gab mir mein gefälliger Freund folgende Auskunft: „Man findet allerdings auch in Böhmen den Wickler in *Fichten*horsten und Pflanzungen, ohne dafs er sie tödtet, wenn er nämlich nur einzelne, verlorene Gänge macht. Umklammert er aber die Stämmchen, d. h. wenn an einem Quirl nur zwei Larven leben, welche ihre Gänge horizontal ausbreiten, so tödtet er das Individuum“ (vergl. §. 3). Dazu erfolgten Beläge von getödteten 12—15jährigen Pflanzen und Zeichnungen des Habitus, welche das Uebel von fern verrathen (Fig. 8 u. 9).

Kurz darauf hatte ich abermals Gelegenheit, das brillanteste Exemplar eines Frafses zu sehen, welches nur vorkommen kann, welches ich auch, da es noch reichlich mit lebender Brut besetzt war, abbildete (Fig. 1). Es ist ca. 14 Jahre alt und rührt von Hrn. Förster Seifert zu Eythra in Sachsen her und wurde mir von Hrn. Prof. Rofsmäfsler, als er seinen „*Wald*“ schrieb, mitgetheilt. Das Absterben dieser und ähnlich befallener Stämmchen wird schon durch die Menge der besetzenden Larven erklärt. An den abgebildeten 5 Quirlen konnte ich wenigstens 40 braune Kothhäufchen, die auch wohl eben so vielen Larven entsprechen, unterscheiden. „Umklammernde“ Gänge konnte ich mit Sicherheit allerdings noch nicht unterscheiden, und in dieser Beziehung leisteten mir die Wachtel'schen Exemplare, bei denen auch meist schon der Tod erfolgt war, mehr (s. §. 3). Die ganze Rinde war in Fig. 1 so verharzt, dafs das schärfste Messer nur mühsam durchdringen konnte. Es versteht sich aber von selbst, dafs bei einem so dicht gedrängten Frafse der Lebensheerd des Bäumchens nach allen Richtungen bald zerfressen werden mufste. Daher auch die bedeutende Anschwellung.

Im Kleinen habe ich diese Wirkungen jetzt auch bei uns auf interessante Weise zu beobachten Gelegenheit gefunden. Seit einigen Jahren wird an den *Fichten* des Forstgartens hier und da ein

---

*) Ich mache bei dieser Gelegenheit auf ein interessantes und zu manchen Schlüssen führendes Vicariiren zwischen Insekten der *Kiefer* und der *Fichte* aufmerksam. Gewöhnlich entsprechen verwandte Insekten einander in beiden Hölzern, wie z. B. unter den Borkenkäfern *Bostr. chalcographus* und *bidens*, unter den *Pissodes* der *Abietis* und *notatus* u. s. f. Wenden wir dies nun speciell auf die Insekten der Quirlgegend an, so finden wir die *dorsana* gröfstentheils auf *Fichten* — und auf der *Kiefer?* Hier erscheint in sehr seltenen Fällen die *dorsana* ebenfalls, aber ein regelmäfsiges Quirlinsekt ist nur die *Motte (sylvestrella)*. An der *Fichte* fehlt diese Motte an den Quirlen; hier erscheint sie nur in den Trieben: sollte sie dennoch dieselbe Species sein, oder ist es nicht schon deshalb rathsam, sie zu einer eigenen Species *(abietella)* zu stempeln? (s. *sylvestrella* der *Kiefer)*.

Zweig plötzlich roth. Sehe ich nach, so finde ich seine Rinde von der des Stammes ringsum getrennt und kann den Zweig mit Leichtigkeit abnehmen. Eine Wicklerraupe hat unter einem Harzwalle die ganze Zweigbasis, dicht am Stamme unterminirt.

Die Krankheitsursachen sind sehr mannigfaltiger Art und müssen, wenn man von diesem Insekt frei bleiben will, sorgfältig studirt werden. Zu den prädisponirenden Ursachen gehört vor allen Dingen ein der *Fichte* nicht zusagender Boden. Von Neuhaus sagt Hr. Wachtel (Pfeil's *krit. Bl.*), dafs auf der dortigen Hochebene (von 1475 Fufs) Flachgründigkeit des Bodens am meisten disponirt habe und *Fichten*horste auf grofsen Blöfsen am meisten befallen gewesen seien. Hr. Seifert äufsert in einem um Rath bittenden Schreiben an Hrn. Wachtel folgendes: „Im Jahre 1851 wurde eine Fläche Feld von 35 Ackern, welche wegen schlechter Bodenverhältnisse stets einen geringen Ertrag gegeben hatte, zur Bepflanzung mit *Fichten* bestimmt. Die theils mit Ballen, theils mit Büscheln ausgeführte Pflanzung in einer grofsen Feldebene, ohne jeden Zusammenhang mit Holz, war gleich von ihrer ersten Ausführung an der Tummelplatz verschiedener Insekten, auch verschnitten *Hasen* und *Kaninchen* fleifsig die Stämmchen und *Mäuse* unterminirten zum Ueberflufs noch die Hügel. Dann kamen die Dürrjahre von 1857 und 1858.“

Hier sind nun auch schon die Gelegenheits-Ursachen mit berührt. Als solche erfuhr Hr. Wachtel einen bedeutenden Hagelschlag, der die Pflanzen verletzte und reichlichen Harzausflufs bewirkte. Ueberhaupt scheinen auch alle Cultur-Methoden, welche von Hause aus auf zu gedrängten Stand der *Fichte* hinwirken, das Insekt herbeizulocken, weil der schwache Schmetterling beim Ablegen seiner Eier sich möglichst verkriecht, um gegen plötzlich einbrechende Stürme, die ihn in Freilagen vernichten würden, gesichert zu sein. Daher seine Vermehrung in dichten Hecken, in unterdrückten Stämmen und in der Büschelpflanzung. Dafs letztere disponirt, will Hr. Wachtel mit Bestimmtheit erfahren haben, obgleich einzelne Böhmische Forstmänner auf der 61er Forstversammlung zu Pisek ihm widersprachen. Er vermuthet, dafs die Einzelpflanzungen, welche nach Ansicht jener Herren mehr leiden sollten, vorher vom Wilde verbissen oder von Spätfrösten angegriffen gewesen seien, dafs also auch hier ein buschiger Wuchs die Disposition zum Angriffe des *Wicklers* gebildet habe. Man bemerkt allerdings den Frafs in Büschelpflanzungen nicht so schnell, weil hier immer noch Pflanzen verschont bleiben.

Nach Hrn. Wachtel's Ansicht wären die Fichten, welche 9—12 Fufs hoch sind, deren heurige Höhentriebe $\frac{1}{2}$—1 Zoll und die vorjährigen über 1 Zoll stark sind, dem Insekt entwachsen, könnten dann wenigstens, da sie kräftig genug seien, den Frafs eher aushalten. Bei Hrn. Seifert waren aber auch Stangen von 4 Zoll unterer Stärke und 20 Fufs Länge stark befallen. Es trifft sich öfters, dafs im 5. oder 6. Quirl von unten mehrere Larven beisammen sitzen und dafs dann auch manches Mal die Stange von dort aus abstirbt. Der trockene Gipfel mufs alsdann abgehauen werden, damit die Seitentriebe des Stumpfes in die Höhe gehen, bis einer die Oberhand gewinnt und noch einen erträglichen Stamm bildet, was indessen, da solche Stämme bald unterdrückt werden, auch keinen sonderlichen Vortheil bringt. Die durch Aushieb entstandenen Lücken in den Schonungen wurden auf dem Neuhauser Reviere durch *Kiefern* ausgepflanzt. Ueber das beim Vertilgen beobachtete Verfahren und die dadurch verursachten Kosten berichtet mein Aufsatz in Pfeil's *krit. Bltt. XXXII.* s. *p. 136.*

II. Vierfüſsler.

11) Schälen, Schlagen, Fegen.

§. 1. Fremde und eigene Erfahrungen.

Ueber das Schälen der *Fichte* ist mehr geschrieben, als über *Kiefern*-Schälen: so viel und von so verschiedenen Capacitäten, daſs man wenigstens über die Bedeutung ein Urtheil bekommt, wenn man alle Aeuſserungen vorurtheilsfrei prüft. Ich nenne hier vorweg Pape *(Schälen des Rothwildes Clausth. 1858)*, Pfeil (*krit. Bltt. 28 H. 2 S. 143*), v. Hagen (in Grunert's *forstl. Bl. VII. 149*, wo sich auch meine ersten Untersuchungen finden), v. Berg *(Harzer Forst-V.* und Dengler's *Monatsschrift Jan. 1865)*, Nördlinger *(krit. Bl. 43. 2. p. 270)*, auch v. Sierstorpf *(Fichte p. 61)*, Schacht (in Pringsheim's *Jahrb. III. p. 442)*. Noch ganz kürzlich Burckhardt's *Aufästung* (*Aus dem Walde H. 1 p. 25 f.)*, welche nützliche Winke über alle Reproduction der *Fichte* giebt. Bildlich dargestellt ist das Fegen *(Damwild zu p. 242)* von Brehm und Roſsmäſsler *(Thiere des Waldes)*. Ueberdies habe ich schätzbare briefliche Nachrichten, theils von denselben Schriftstellern, theils von den Herren Braun (in Bernburg), Grüther (in Elbingerode), Hörning (in Gehren), Hochhäusler (in Wittgendorf), Judeich (in Weiſswasser), Klingner (in Schleusingen), v. Lips (in Bayern), Wachtel (in Böhmen), konnte auch auf forstlichen Reisen und in steter Begleitung von sachkundigen und erfahrenen Forstmännern, eigene Erfahrungen genug sammeln. Ich muſs in dieser Beziehung gleich eine allgemeine Erfahrung voranschicken, die ich eben beim Vergleiche so vieler Nachrichten verschiedener Berichterstatter machen konnte. Letztere zeigen in keinem einzigen Punkte eine vollkommene Uebereinstimmung, und, da gewiſs ein Jeder gut beobachtet hat, so folgt daraus eine groſse Mannigfaltigkeit der Erscheinungen beim Schälen, und man darf sich nicht wundern, daſs auch die Beschreibungen, so wie die Ansichten über die Bedeutung, so verschieden ausfallen. Es kommt auch wohl daher, daſs die Herren nur einzelne, gewisse Verhältnisse und Localitäten kennen lernten und nicht so viele Verschiedenheiten sahen, daſs sie das Für und Wider im Allgemeinen immer hätten abwägen können. Es wäre unwürdig, den Argwohn persönlicher Interessen dabei aufkommen zu lassen.

§. 2. Das Schälen unter verschiedenen Bedingungen.

Auch bei der *Fichte* kommt man zu der Ueberzeugung, daſs wenigstens das *Rothwild* und dann auch zahmes Vieh, wie *Ziege* (Hr. Judeich) von Gewohnheiten abhängig ist, während das *Elchwild*, welches auf Schälen und Verbeiſsen von der Natur angewiesen ist (Hr. Oberf. Ulrich), auch die *Fichte*, wenn auch nicht so gern wie die *Kiefer*, in den Kreis seiner Nahrungsmittel zieht. *Rehe* schälen auch diese nicht, *Damwild* selten. Nach v. Berg, der wohl die ausgebreitetsten geographischen Erfahrungen besitzt, leiden die schälreichen Bestände der Harzforsten mehr als die des sächsischen Erzgebirges, wo nur auf einigen Revieren in ähnlichem Maſse geschält wird (Dengler's *M. 18)*. Nach Wachtel wäre ein merklicher Unterschied im „Sonst" und „Jetzt". Sonst schälte das Rothwild in Böhmen nur zur Saftzeit, jetzt während des ganzen Jahres, so auch ehedem nur einmal, jetzt wiederholt. Derselbe schreibt mir ferner folgendes: „Es schält in Böhmen durchaus nicht alles Wild. In manchen Gegenden giebt es starke Wildbahnen und dennoch kennt man dort das Schälen nicht. Wir hatten im Jahre 1841 mehrere Stücke Hochwild eingefangen und sie nach der Domäne Petersburg im nördlichen Böhmen zur Bevölkerung eines neu angelegten Wildparkes ge-

sandt. Der Park besteht meist aus Fichtenörtern, selbst Stangen und ganz jungen Hölzern, und doch schälte das Wild hier nicht. Bemerkenswerth ist, dafs das Wild hier sogar nur magere Aesung hat, dafs hier aber kein Holzschlag eingelegt wird, und selbst nicht Schneufsen gehauen werden, denn, wo letztere vorkommen, schält das Wild gleich, in unberührten Oertern bei uns niemals." Auch in einer andern Domäne Böhmens, wo das Wild wegen des Schadens ausgeschossen wurde, schälte das frische, aus Oesterreich eingewanderte Wild nicht, und das ist nun schon seit beinahe 40 Jahren. In Böhmen wäre übrigens das Schälen an *Fichten* das älteste, während in den Bernburger Harz-Forsten mit *Weymouthskiefer* der Anfang gemacht, dann *Fichte* und auch *Tanne* und *Lärche* und zuletzt erst *Eichen, Roth-* und *Weifsbuchen* und *Erlen* angenommen wurden (Hr. Forstrath Braun). Hieran und namentlich an die Wachtel'schen Beobachtungen des Bestandschlusses möchte ich gleich Hörning's Erfahrungen reihen. „In meinem Verwaltungsbezirke war früher ein überaus starker Wildstand, und dies war auch nicht zu verwundern, denn die Durchforstungen waren damals nicht beliebt. Erst vom Jahre 1850 an konnten regelmäfsige Durchforstungen eingeführt werden. Die Bestände, welche jetzt (im Jahre 1864) 50—40 Jahre alt sind, entsprangen aus sehr dichten Saaten — Hirschnester ehemals genannt —, und diese sind, namentlich auf den geringern Bodenklassen, im Wachsthum nicht allein zurückgeblieben, sondern haben auch die Schälwunden nicht verwachsen können. Seitdem nun die mittleren Stangenhölzer, die überdies anno 1837 und 1847 noch durch Gipfelbruch litten, mehrmals vorsichtig durchforstet worden sind, haben sich die Bestände sichtlich gebessert. Dennoch wird ein grofser Theil dieser Schälbestände, besonders der älteren, das Umtriebsalter nicht erreichen, denn der Abgang ist alljährlich grofs und beträgt meist 10—15 pCt. des Schlagsquantums an faulen Stämmen, excl. Wind- und Schneebruch" (Weiteres in §. 4. Prognose). In Dengler's Monatsschrift (p. 18) steht dagegen wieder: „Das Schälen ereignet sich nur ausnahmsweise in jüngern, noch nicht gereinigten Orten. Die durchforsteten Bestände sucht das Wild besonders gern auf." Darin sind alle Angaben übereinstimmend, dafs die *Fichte*, wie der langsame Wuchs und die lange zart bleibende Rinde erwarten lassen, nicht so früh wie *Kiefer* geschält wird, und einen weiten Spielraum zwischen 25 bis 50 Jahr, zuweilen noch länger läfst, auf gutem, frischem Boden länger als auf schlechtem. Das zeigen mir auch die Schälscheiben (s. §. 3 und Taf. 31, 32). Es erfolgt meist an der Sonnenseite, so dafs man, von der entgegengesetzten Seite kommend, den Bestand für gesund hält (v. Berg l. l. 18). Ich erinnere mich, die Schälstellen auch an andern Seiten gesehen, sie aber auch erst entdeckt zu haben, als ich schon dicht vor dem Stamme stand. Zu dem ungewöhnlicheren Vorkommen gehört wohl der Angriff auf herabhangende Zweige in raumen haubaren Beständen, wie sie Hr. Hochhäusler kennen lernte. Hier glaubt er indessen das Fegen eines *Rehbockes* im Spiele.

Nach v. Sierstorpf *(Fichte 61)* sind dem Schälen am meisten ausgesetzt die Orte, welche vor ruhigen Dickichten liegen, aus denen das Wild früh heraus tritt, und dann noch bis zum Weitergehen zur Aesung auf den freien Hay, sich in solchen lichten, schattigen Orten aufhält, besonders wenn die Stämme einzeln oder in Reihen stehen.

Die dichte Beästung der *Fichte**) ist dabei gewifs von grofser Wichtigkeit, da sie das Schälen erst so spät erlaubt und auch wohl eine Ringsschälung deshalb bei *Fichten* nicht so häufig wie bei der *Kiefer* vorkommt, wogegen die Schälwiederholung bei *Kiefer* selten, bei *Fichte* gewöhnlich ist. Die erfahrensten Beobachter lassen die *Fichte* vorziehen, und auch Hr. Braun sagt, dafs die *Fichte*, nachdem sie das Wild einmal kennen gelernt, ihm die liebste Holzgattung gewesen sei. Bei uns wurden die wenigen *Fichten* Anfangs verschont und das Wild nahm nur *Kiefer* an. Die *Fichte* soll es auch der *Tanne* vorziehen (Hr. Forstrath Braun). Wie es mit dem Gesundheitszustand des Holzes steht, scheint zweifelhaft. Gewöhnlich wird behauptet, dafs vergilbte, unkräftig wachsende

*) Auf diese wird auch beim Schälen von Hopfenstangen im Walde Rücksicht genommen und deshalb die *Lärche* den übrigen Nadelhölzern nachgesetzt (Roth in Dengler's *Monatsschr. Jahrg. 1864, April).*

Fichten, die im engen Stande der Saatbeete 4—5 Jahre erhalten wären, nicht so gern vom Wilde angegangen würden, wie kräftige, einzeln erzogene (v. Berg *l. l. p. 16*). Dagegen sprächen nur die Hirschnester und das Schälen in Büschelpflanz-Beständen.

Wegen der Bedeutung, welche die Schälstelle später und durch Bildung einer Faulstelle (Taf. 31[a] Fig. 1 und Taf. 36) erhält, erwähne ich noch folgendes. Das Wild schält, wie bei der *Kiefer*, in Brust- oder Kopfhöhe; die Fäule, die sich etwa an der Schälstelle im Innern entwickelt, bleibt aber nicht in der Höhe, sondern erstreckt sich weiter nach oben und nach unten, jedoch, wie Hr. v. Berg (l. l. 21) bemerkt, nicht so weit hinauf, wie bei den auf Kuhlagern rothfaul werdenden Stämmen, so dafs man meistens mit dem Abschneiden von 1—2 Scheitlängen (ca. 4—8 Fufs) abkommt — immerhin ein nicht zu unterschätzender Verlust des besten Nutzholzes. Hr. Forstcandidat v. Hagen (Ilsenburg) sah einmal (also als Ausnahme) an einer liegenden *Fichte* die Fäule bis 13 Fufs hinauf reichen (Grunert's *forstl. Bl. p. 152*). „Das niedere Schälen durch das Wild" gesteht Hr. v. Berg nicht zu, und sagt (brieflich): „Was das Schälen von Hirschen und Mutterwild betrifft, im Winter, wie in der Saftzeit, so geschieht es ganz bestimmt von beiden." Die Annahme von verschiedenem Schälen der Hirsche und der Thiere hat Pfeil behauptet (s. p. 201); sie wird aber nur von wenigen Forstmännern getheilt. So sagt auch Hr. Grüther: „Am Harz schält das Wildpret, namentlich der Hirsch, auch in der Saftzeit sehr viel und bezeichnet dadurch nur zu deutlich seinen Wechsel" (s. auch Pfeil bei *Kiefer* §. 2). Nach Hrn. Wachtel schälen die Hirsche am meisten. v. Sierstorpf *(Fichte p. 61)* läfst es wieder die alten Thiere vorzüglich thun, und zwar besonders im Sommer Nachmittags und gegen Abend, bevor sie auf die Haye zur Aesung ziehen.

Die Jahreszeit werde ich nur kurz berühren, da in dieser Beziehung, wie ich glaube, die Beobachtungen nicht ganz zuverlässig sind, und mir noch in keinem Berichte eine auch nur annähernde Bestimmung der Temperatur, obgleich darauf Alles ankommt, vorgekommen ist (p. 93). Wenn von „Schaben" oder „Knabbern" die Rede ist, so nehme ich Temperatur unter 0 an*) (vergl. Taf. 31 Fig. 4). Interessant ist die Bemerkung Wachtel's: „In starken Wildständen hört man in den *Fichten*-Stangenhölzern das Schaben schon von Weitem." Wenn das Schaben so häufig vorkäme, müfste man die Wirkung desselben auch an den Stammscheiben erkennen und vom Schälen unterscheiden können. In §. 3 auch davon mehr. Jedoch wäre, um diesen Punkt aufzuklären, die Untersuchung von recht vielen Scheiben wünschenswerth. Hr. v. Berg (l. l. 18) erwähnt, dafs das Benagen besonders in der Nähe der Futterplätze sehr häufig vorkomme.

§. 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Einleitend berufe ich mich auf die schon bei der *Kiefer* mitgetheilte Darstellung, so weit diese eine allgemeinere Bedeutung hat, wie z. B. auf die Vernachlässigung der Schälbeobachtungen selbst bei Anatomen (Meyen, Nees), so wie auf die dort und bei den Nadelhölzern besprochene Quantität und Bedeutung des Harzes u. s. f. Trotz der zahlreichen Beobachtungen und guten Beobachter, ist doch die Untersuchung des Innern der Schälstämme sehr vernachlässigt worden. Die ersten Abbildungen betrafen die Stockverwallung (Dutrochet, Göppert). Die ersten Abbildungen von Schälverwallung, welche Pape reichlich lieferte, sind nicht anatomisch genau und nicht mit gehöriger Aus-

---

*) Bei einer Temperatur über 0°, wie sie doch im Winter häufig genug ist, findet ebenso gut, wie im Sommer, ein Schälen statt. Das habe ich unzweideutig an den bei uns durch Schneedruck gebrochenen *Kiefern*, die man unmittelbar nach dem Schälen fand, gesehen. Und wenn das Wild solche liegenden Wipfel schält, warum nicht auch stehende *Kiefern?* Beim Schälen von Hopfenstangen wird ja auch die Winterszeit benutzt, nur läfst es sich bei Frost nicht mehr ausführen (Roth in Dengler's *Monatsschr. v. J. 1864, April)*.

wahl gezeichnet. Ich habe wohl zuerst versucht (in Grunert's *forstl. Bltt. VII.*), durch Zeichnungen etwas Bestimmtes auszudrücken*), jedoch nur in Holzschnitt, der eine Ausführung in den weicheren Substanzen nicht erlaubte. Es war daher nothwendig, gerade bei der *Fichte*, während Dutrochet und Göppert nur die *Tanne* zergliederten, den alle Nüancen schön wiedergebenden Steindruck zu benutzen (Taf. 31, 31[a], 32) und selbst den Holzschnitt hier zu wiederholen, aber mit Beibehaltung der wichtigsten Buchstaben.

Neue Besprechungen werden nöthig: 1) nach Harz-Quantität (ob auch Qualität?), 2) nach Schäl-Termin, 3) nach Ringformen.

ad 1) Praxis und Theorie**) stehen nicht immer in Harmonie. Theoretisch möchte ich nämlich die lediglich durch das Mikroskop gewonnenen Ansichten nennen; praktische gewinnt man durch Fenstern (p. 93) und zwar sowohl im Augenblick der Operation, wie nach längerer Zeit, wenn das ausgetretene Harz (auch dies bei *Fichte* massenhaft!) erhärtet und die Wunde speckig oder grindartig bedeckt. Nach meinen Untersuchungen ist die Harz-Quantität, wenigstens so weit sie der Verwallung zu Hilfe kommt, im Ganzen gröfser als bei der *Kiefer*. Physiologisch wird diese Annahme ja auch schon statthaft durch den nachhaltigern unbestreitbaren Harzreichthum der Rinde (vergl. Allgem. v. Mohl, Schacht), aber auch durch die besonders bei Holzkrankheit sich massenhaft entwickelnden Harzkanäle (s. auch die *Harzketten* bei *dorsana* und Taf. 31 Fig. 2). Erfahrungsmäfsig tritt sie uns entgegen in einer glasirenden — bei den Bernburger Stämmen schon im Schäljahre erscheinenden und ausdauernden — Incrustation der nackten Schälstelle, so wie besonders in den starken Harzwällen (s. Taf. 31, Fig. 1zz); experimentativ wird sie erklärt durch das *Fenstern.* Was nun die Hauptsache, die Wirkung dieser Exsudation betrifft aus Rinde und Holz, so ist sie ohne Zweifel günstig, wie man an der, unter dieser schützenden Decke erfolgenden Reproduction sieht, so wie negativ an dem Ausbleiben derselben nach Harzscharren, welches die glücklichere *Kiefer* nie zu leiden hat. Mit der Zeit durchdringt das Harz mehrere Jahrringe und verleiht ihnen kienartige Eigenschaften, hält dadurch auch Insekten ab (bei allen Abbildungen excl. Taf. 31[a] Fig. 1). Mag bei der *Fichte* auch Boden und Dickung oft hindernd eintreten: so möchte ich doch in vielen Fällen der gänzlich mangelnden Verwallung (z. B. Taf. 31 Fig. 5) den Grund im Harzscharren suchen. Die Herren, welche lediglich dem Wild die Schuld zuschieben, haben wohl darauf nicht genug geachtet. Wunden an *Kiefern* verwallen ja auch öfters langsam und schlecht! Man wird aber an so desperaten *Fichten,* den Scheusalen der Stangenorte, bei einiger Aufmerksamkeit da, wo einstmals die

---

*) Hr. Oberforstrath v. Berg beruft sich in seiner erfahrungsreichen Abhandlung (in Dengler) auf meine Darstellung der Anatomie und Physiologie und diese hätte daher wohl, insofern auch die darin gebrauchten neuen Kunstausdrücke von einem Nestor unter den Forstmännern gebilligt werden, allgemeine Geltung bekommen.

**) Ich komme hier auf die classische Abhandlung von H. v. Mohl *(bot. Zeit. Jahrg. 1859, No. 40)* und benutze hauptsächlich die der Anatomie der *Fichte* gewidmeten Stellen, und zwar so weit sie zur Erklärung des auf der Mantelfläche (Tangentialseite) erfolgenden Harzaustrittes benutzbar sind, also zur Erklärung des Harzscharrens (das v. Mohl im Auge hat) und des Schälens. Zwei Momente macht Verfasser geltend: 1) dafs zwar Rinde und Holz — letzteres in den von ihm „grofse Markstrahlen" genannten Organen — horizontale Harzkanäle haben, dafs aber die des Holzes nach ihrem Austritte aus der Rinde sich stark verengern (p. 339), 2) dafs auch die Bastschicht der *Fichte* bedeutende Dicke habe (was mit der Dicke der ganzen Rinde nicht zu verwechseln ist, s. p. 222). Darauf soll nun die besondere Art der Harz-Gewinnung gegründet sein. Es wird also hier schon eine Harzarmuth des Holzes angenommen und diese ve.sucht H. v. Mohl noch weiter zu begründen durch Auszählung der Harzöffnungen auf dem Horizontalschnitt — auf gleicher Fläche bei *Fichte* 78 und bei *Kiefer* 124. Dem kann ich, wie gesagt, nur die Praxis entgegenstellen (p. 93), in welcher der verehrte Autor sich nicht so viel versucht haben dürfte. Wenigstens zeigt der Passus von Uutersuchung der Nadelhölzer „im Safte" (p. 340 links), dafs er im Winter nicht gefenstert hat. „Kleinheit" der Harzkanäle, wie v. Mohl sagt (p. 340), trifft mit der von mir beobachteten Kleinheit der Tröpfchen überein. Von Schacht, welcher nach v. Mohl arbeitete, hätte man mehr erwarten sollen, als er giebt *(Baum p. 231 f.)*, wenigstens in Betreff der *Fichte*, die ihn doch wegen der *Lagten* so sehr interessirte. Was er Neues giebt, ist wiederum nur Theorie: nemlich wegen des Mangels an getüpfelten Markstrahlzellen (die er p. 189 von der *Kiefer* hübsch abbildet) sollen *Fichte* und *Lärche* nicht so vollständig verkiehnen! (p. 235). Die anatomische Durchführung (Tangentialschnitt) macht selbst dem Fachmann Mühe und würde für den Forstmann gar keinen Nutzen haben.

wohlthätigen Harzwälle saſsen, die Messerstreiche der „vagabundirenden Pechler", wie Wachtel sie nennt (Harzschrapper nach Pape), entdecken können. An dem von mir abgebildeten Stamme (Fig. 1) aus Bernburg war gewiſs noch kein solcher Frevel verübt, wie die dicken, speckähnlichen Wülste zu beiden Seiten des Rindenbalkens (Fig. 1 zz) und das Hervorquellen derselben (Fig. 1ª bei dd) zwischen der alten sich zurückziehenden Rinde (xx) und der neuen (a), gleichsam zwischen zwei Schenkel derselben sich einkeilend, zeigen. Die neuen 3 Holzringe (ppp) wuchsen daher auch mächtig hervor, bildeten hier *Wölbungswälle* und machten durch ihr Ungestüm bald die alte Rinde des Balkens (xx) platzen (bei a, wo die neue Rinde a zum Vorschein kommt). Die Harzincrustation — die vielleicht auch von den Pechlern abgekratzt wird — geht allerdings leider oft verloren, und daher rühren denn wohl das Verderben des Holzes, Insekten-Angriffe und mangelnde Reproduction (Fig. 5). Ungünstiger Boden trägt sicher auch das seinige bei, die Reproduction zu hemmen, wie ich glaube auf einem flachgrundigen trockenen Porphyr des Thüringer Waldes, der uns immer als das non plus ultra gezeigt wurde, annehmen zu dürfen (repräsentirt durch Taf. 31 Fig. 5). Die schwarzen Stellen an den *Fichten*, die übrigens dennoch fortwachsen, herrührend von dem vertrockneten Harze und dem geschwärzten trockenen Holze, gewähren wirklich einen traurigen, ja ekelhaften Anblick. Und so ist dann Stamm für Stamm!

ad 2) Die Zeit, in welcher das Schälen erfolgt, ist bei der *Fichte* ganz anders als bei der *Kiefer*, und das wird auch erklärlich, wenn man die so lange weich und saftig bleibende Rinde der erstern und die früh sich bildende Riemenborke der *Kiefer* betrachtet. Die Untersuchung am stehenden Holze giebt daher durch Berechnung der Quirle nicht so sichern Aufschluſs, wie bei *Kiefern:* über das Schäljahr kann man sich nur unterrichten, wenn man die Stämme fällt, die Kernringe zählt und ca. 8—10 Jahre zuzählt. Die von mir Taf. 31 abgebildeten Scheiben hatten z. B., als sie geschält wurden, bald erst über 20 Jahre (Fig. 2, 4), bald über 30 Jahre (Fig. 1, 2, 5), und an einer Wachtelschen (nicht gezeichneten) über 40 Jahre — die letztere mit 6 Zoll Durchmesser. Gewiſs müssen einzelne noch ältere herhalten, denn das eben Gesagte bezog sich nur auf die erste Schälung. Es kommt aber oft eine zweite und dritte vor, und das immer nach einem Zwischenraume von mehreren Jahren. Die erste Wiederholung erfolgt gewöhnlich der ersten Schälstelle gegenüber, und die folgenden dann im (meist rechten) Winkel mit denselben (Taf. 31ª). Doppelschälungen scheinen bei der *Fichte* nicht so häufig wie bei *Kiefer* zu sein. Ich kann nur einen Fall so deuten, und zwar den in der schönen Scheibe Taf. 31, Fig. 3 dargestellten. Hier sind zwar auch Schälwiederholungen eingetreten, aber wahrscheinlich auch mehrere zugleich an verschiedenen Stellen der Peripherie erfolgt, vielleicht durch bloſses Nagen — Stehenbleiben kleiner Streifchen zwischen den Zähnen (v. Berg) —, wodurch die so auſserordentlich dünnen Schälstreifen ihre Erklärung finden würden (s. Nadelh. §. 1 ad II. Aufg. 2). Ein Complement (p. 206) glaube ich auch bei der *Fichte* deutlich wahrgenommen zu haben (s. Taf. 32 an beiden Schällinien).

ad 3) Die Form und Dicke der Schälringe erfolgt nach den schon früher erläuterten Gesetzen (Einleit. §. 6, 8 und *Kiefer*). Das Speciellere wird durch die Bilder und deren Erklärung weiter erläutert, auch ergiebt sich die oft so auffallende Veränderung der Stammform in der Gegend der Schälstellen — zusammengedrückte, ovale, geflügelte u. s. f. — sehr leicht, wenn man besonders die Schälwiederholung berücksichtigt. Bei dreimaliger Wiederholung wird es indessen schwer, alle Wallringe sogleich nach ihrem wahren Ursprunge zu deuten. Eine Faulstelle des Kernes bilde ich schon jetzt (Taf. 31ª Fig. 1) ab, eine andere colorirt, nebst Farben der Harzwälle später (T. 36 bei den Schälstellen der *Tanne*). Nur eines Falles muſs ich hier nochmals gedenken. Ich habe nämlich an Taf. 31 Fig. 4 die dünne Bedeckung der Schälstelle im Bilderweiser als aus bloſsem Cambialrest hervorgegangen erklärt. Ich möchte hier noch eine andere Erklärung versuchen. Die schwache Scheibe lieſs nur wenig deutlich erkennen, so viel aber konnte ich abnehmen, daſs die schwache Reproduction nicht überall in Verbindung mit den Krummstäben stand. Es wäre daher wohl möglich, daſs da, wo ich nur Cambium vermuthete, wirklich Rinde geblieben sei, daſs aber der beim Schälen isolirt ge-

bliebene Rindenlappen deshalb, weil ihm allseitige Zufuhr der Nahrung fehlte, nur sehr dünne Jahresschichten, die hier (Fig. 4) ihrer Schwäche wegen sich gar nicht ausdrücken liefsen, angesetzt hätte.

§. 4. Bedeutung und Vorhersage.

Wie ich in §. 1 schon äufserte, habe ich, in einer an *Fichten* armen Gegend wohnend, nicht so ausgedehnte Gelegenheit gefunden, an diesen Schälbeobachtungen anzustellen. Ich darf indessen die an *Kiefern* gemachten Erfahrungen zu Grunde legen und die Gröfse und Ausdehnung der Wunden an *Fichten,* namentlich Ringsschälen, Doppelschälen, Etagenschälen mit jenen vergleichen. Ich darf auch, was alte Wunden am starken Holze betrifft, mich einer gewissen, auf Harzreisen erworbenen Uebung durch Anschauung versichert halten und überdies auf die mannigfaltigen mir übersandten Baumwalzen und Scheiben, die vielleicht kein Anderer so schön besitzt (Taf. 31, 31[a], 32 und auch auf 36 bei *Tanne*), verweisen, und mir daher einiges Urtheil in der so viel besprochenen Angelegenheit des *Fichten*schälens zutrauen.

Ich beginne mit einer vergleichenden auch von Burckhardt (l. l. 33) und zwar zum Nachtheile der *Fichte* *) unternommenen Schätzung und untersuche begründete und unbegründete Klagen. Begründet sind dieselben allerdings in folgenden Punkten: 1) Es reproducirt die *Fichte* in dem höheren Alter, in welchem sie geschält wird, wenn auch ausnahmsweise kräftige Stämme Unglaubliches leisten, nicht so lebhaft wie die *Kiefer,* was sowohl der Verwallung, als auch ganz besonders dem Wiederersatze des abgebrochenen Wipfels nachtheilig ist. 2) Es wiederholt sich das Schälen oft nach mehreren Jahren, und die Stämme haben dann einen doppelten Kampf zu bestehen, der besonders dann, wenn die Schälwiederholungen opponirt sind (Taf. 31[a] Fig. *2*), einen schlechten Ausgang nimmt. 3) Der Stamm wird auch wohl an der Stelle der Schälwunde von Insekten befallen, weil jene so lange offen bleibt, und selbst an stehenden bleibenden Rindenbalken (*Hyl. micans* nach Hrn. Gewerks-Oberförster Ohnesorge in Clausthal). Noch andere Beispiele von mehreren Seiten, z. B. von Hrn. Forstrath Braun (s. Grunert's *forstl. Bltt. p. 149*), der mir auch einige bei diesen Angriffen betheiligte *Borkenkäfer* zuschickte, aber keine dazu gehörige Scheibe, die die Bohrlöcher veranschaulicht hätte. Ich habe auch an gewöhnlichen Schälwunden dies zu beobachten nicht Gelegenheit gefunden, wohl aber die Fluglöcher von *Sirex Spectrum* (Holzwespe) an gelachteten *Fichten* im Thüringerwalde öfters gesehen. 4) In den vom Wilde angegriffenen Orten treiben die Pechler besonders ihr Unwesen, und durch diese werden dann die Wunden so erweitert, dafs das Holz in den 40—50jährigen Orten faul und der Stamm vom Winde gebrochen wird (Hr. Wachtel). Nach Schacht *(Pringsh. Jahrb. III. 473)* wirken dabei Pilze mit, welche durch das entblöfste Holz von aufsen eindrängen **).

Für nicht ganz begründet mufs ich indessen folgende Klagen halten: 1) Die weit überwiegende Menge der geschälten *Fichten* wird rothfaul (v. Berg l. l. p. 20). Hier möchte ich mir doch

---

*) Gleichwohl sagt Burckhardt von der *Fichte,* sie ertrüge sogar starke Aufästung. Seine Erfahrungen (l. l. p. 41) sprechen dafür, dafs Wunden mit Harz sich bekleiden und bis zur Ueberwallung gesund bleiben, besonders widerstehe die Wurzel des harten Fichtenastes der Fäulnifs.

**) In mykologischer Hinsicht hat unser gelehrte Gewährsmann Unglaubliches mit Mikroskop und Reagens geleistet, leider aber dabei meist wenig für die Praxis gethan, wie das gewöhnlich bei zu wissenschaftlicher Behandlung eines Gegenstandes geschieht. Da Schacht sich lange im Thüringerwalde aufgehalten und auch Schälstämme mit Vorliebe untersucht hatte, so hätte er uns wohl etwas mehr über den Grund der so verschiedenen Heilkraft der *Fichte* sagen können, anstatt sich auf Pfeil'sche Axiome zu verlassen *(Baum p. 235).* Er sah *Fichten,* welche über 70 Jahre lang ohne Schaden geharzt waren, während andere, die erst seit wenigen Jahren angerissen waren, faul wurden, und daran sollte nur schuld sein: „dafs ihre Harzlagden nicht gut ausgezogen waren und sich Regen- und Thauwasser in ihnen halten konnte" (Pringsh. *Jahrb. 473).* Von einem Ueberzuge der Wundfläche mit mehr oder weniger Harz sagt er nichts. Und doch kommt darauf, wie auf Jahreszeit der Operation, meines Erachtens viel an. Der Fehler der „schlecht ausgezogenen Lagden" liefse sich ja, wenn darauf so viel ankäme, vermeiden.

erlauben auf Pape zu verweisen, der wohl in Sachen des Gefühls einmal seinem Jägerherzen folgen, aber nicht in Zahlen irren kann. „Unter 900 Stöcken und Stämmen zeigten sich 300 Schälstellen, aber höchstens $\frac{1}{9}$ davon war anbrüchig und diese Anbrüchigkeit rührte nicht einmal durchweg vom Wilde her“ (Grunert's *forstl. Bltt. p. 146*). Wenn ich beim Besuche der Elbingeröder Reviere auch nicht gezählt habe, so sah ich doch überall an Stöcken fleifsig nach und erhielt den Eindruck. Hr. Grüther schreibt mir: „Hunderte von Stämmen, die zum Abtriebe kommen, und denen man es vorher nicht ansah, zeigen Schälspuren, aber nicht Rothfäule.“ Nehmen wir dabei auch an, dafs in Elbingerode besonders günstige Verhältnisse — vielleicht im Klima — walten müssen. Es wird daher auch da, wo es anders ist, auf Localität zurückzuführen sein, wie z. B. theilweise auch im Thüringerwalde, wo Hr. Forstinspektor Klingner klagte (vergl. auch Borggreve und Militz in Grunert p. 150). Aus demselben Thüringerwalde berichtet aber auch wieder Ilse, ein Forstmann und Jäger und geborener Thüringer (*Brand. bot. Ver. p. 66*): „Bei sonst zusagendem Standort überwindet die *Fichte* die Wunden im Allgemeinen viel leichter und vollkommener, als man vielleicht glauben sollte.“ Und endlich zu den entlastenden Stimmen noch die des Hrn. Prof. E. Roch zu Tharand, welcher als Lehrer des Forstschutzes und der Jagdkunde wohl seine Stimme geltend machen kann. Er sagte mir bei einem Besuche im Jahre 1862, dafs nach seinen Erfahrungen die *Fichte*, obgleich eher einfaulend, dennoch im Allgemeinen besser nach dem Schälen verwalle, als die *Kiefer*, und dafs er Reviere kenne, in welchen fast alle *Fichten* geschält seien. Dies als Rechtfertigung, dafs ich nur 2 rothfaule (Taf. 31[a] u. 36) und 6 kernige Scheiben abbilde. 2) Es kommt auch das Nichtverwachsen der Schälstelle zur Sprache (v. Berg). Auch in dieser Beziehung erlaube ich mir einige Bedenken gegen meines hochverehrten sachkundigen Freundes Aeufserung: „Das Ueberwallen mit Harz geschieht so, aber nicht so das völlige Zuwachsen mit Rinde, das gänzliche Verwachsen der Wunde.“ Allerdings gestaltet sich der Satz dadurch wesentlich anders, dafs er sagt: „Die Verwundungen, wenn auch äufserlich verwachsen, erhalten sich im Innern des Stammes.“ Ganz gewifs bleibt die Wunde im Innern kenntlich, und das ist auch unleugbar ein grofser Fehler an den Schälstämmen; aber äufserlich ist das „Zuwachsen mit Rinde“ gewifs Regel, so gut wie es bei *Kiefern* (Taf. 20 Fig. 1) Regel, aber auch bei beiden im höhern Alter nicht mehr leicht zu entdecken ist. Wenn man dies Zuwachsen an einer doppelschäligen *Fichte*, wie Taf. 32 es zeigt, sieht, bekommt man allen Respekt vor der Reproductionskraft alter *Fichten*. Ich habe Scheiben von Hrn. Wachtel, an denen nicht einmal eine Rindenzone deutlich ist. Auch Hr. Braun sagt, die *Fichte* verträgt unglaublich viel. Solche verwischte Schälspuren hat Pfeil gar nicht gekannt, und er ist daher auch zu einer so extremen Ansicht gekommen, wie sie ihm auch Hr. v. Berg vorwirft (l. l. 21). Ob Schälstellen auch trotz des Zuwachsens rothfaul werden können? Ich glaube, ja!

Ein Verdienst, welches ich mir glaube erworben zu haben und welches ich hier anzubringen mir erlaube, besteht darin, dafs ich grofse Autoritäten zu ihrer Meinungsäufserung über Wildschaden veranlafst habe. Es war auch nöthig, dafs die Angelegenheit, welche nur einmal und vor langer Zeit umständlich zur Sprache gebracht und damals, auf Irrthümern basirt, zur Entscheidung gebracht worden war, abermals vorgenommen wurde. Es mufste zwischen zwei gewissermafsen extremen Ansichten entschieden werden. Das erste Urtheil verdanken wir Hrn. Oberforstmeister v. Hagen in Ilsenburg (Grunert's *forstl. Bl. 149 f.*). Sein Ausspruch lautet dahin, dafs Pape's Ansicht von dem untergeordneten Einflusse des Schälens keinesweges so ganz bestätigt sei, während aber auch eine Ueberschätzung des Schälschadens vorkomme. Zu dieser müsse man die Pfeil'sche Annahme rechnen, dafs Schälschäden stets Rothfäule zur Folge hätten, denn „auch von den geschälten Stämmen erhielten nicht wenige sich ganz gesund.“ Diese Mittelstrafse schlägt im Ganzen auch Hr. Oberforstrath v. Berg ein, indem er sagt, dafs er sich mit Hrn. v. Hagen im vollsten Einverständnifs befinde, namentlich wenn es sich um Sturm- und Schneebruch handle: „die überdichte Erziehung aus früherer Zeit sei zwar Ursache der Schneeschäden, aber auch dem Wildfrafse müsse dies, so wie der Windbruch zur Last gelegt werden.“

Was diese beiden Praktiker über die Verschlechterung, namentlich des Blochholzes — nicht so des Bauholzes — sagen, ist sehr beachtenswerth und mufs in den angeführten Schriften nachgelesen werden. Hier will ich nur noch das nicht Gedruckte aus einem Briefe eines andern berühmten Praktikers, des Hrn. Forstinspektors Klingner zu Schleusingen, beibringen. Hier fällt das Urtheil, welches Hr. v. Berg in dieser Beziehung am mildesten ausspricht, sehr hart aus und kommt doch gewifs nur in Ausnahmefällen zur Geltung, ist vielleicht dem mifsbräuchlichen Harzscharren im Thüringerwalde hauptsächlich beizumessen. „Denken Sie sich 1 Morgen haubaren *Fichten*bestandes durchgehends geschält, wie dergleichen Flächen bis zu 20—30 Morgen vorkommen, pro Morgen 140 Stämme: so sind das 140 × 3 = 420 Cubikfufs, von denen jeder Cubikfufs mindestens um 2 Sgr. im Werthe herabgesetzt ist — macht pro Morgen 28 Thlr.!" Auch mufs ich noch eine Aeufserung von Hrn. Forstmeister Wachtel, der auch kein Freund der Schälgewohnheit des Wildprets ist, hier beibringen. „In unsern 20—50jährigen *Fichten*beständen, welche durch die Harzdiebe gemifshandelt werden, können die Schälwunden nie verwallen, und die Winde brechen an denselben die Stämme um. Es verwachsen auch Stämme genug und werden nicht faul, aber unter der Säge treten die Fehler, die man von aufsen nicht sah, sehr unangenehm hervor."

Es bestätigt sich also von vielen Seiten, dafs bei der *Fichte* zum Schälen fast immer noch das Harzscharren mit seinen bösen Folgen kommt. In dieser Beziehung mufs ich noch eine wichtige briefliche Mittheilung des Hrn. Forstmeisters v. Lips, der, wie ich nach seinem Handbuche *(Schule des Waldbaues p. 110)* anführen mufs, auch „anreifsen" für „schälen" sagt, beibringen. „Im Freien werden alle angerissenen *Fichten* rothfaul und die Stämme werden vom Winde gebrochen. In den eingeparkten Revieren kommen geschälte und doch ganz gesunde Stämme vor, und ich rechne diese Erscheinung dem Umstande zu, dafs dort noch der Raubpechler dazu gekommen ist. Hr. v. Mantel, der früher auch unbedingt annahm, dafs die Rothfäule nothwendige Folge des Schälens bei der *Fichte* sei, ist durch die Erscheinung im Ebersberger Parke, wo wegen des hohen Parkgitters der Pechler nicht zukonnte, darin wankend geworden. Indefs glaube ich, dafs Bodenverhältnisse und Gesundheitszustand der Stämme auch viel Einflufs darauf haben, ob der Stamm sich erholt oder nicht" *).

Ich kann diesen Paragraphen nicht schliefsen, ohne zuvor zum Vortheile des Wildes, einen Gedanken angeführt zu haben, der mit dem in meiner Einleitung (p. 58) vorgetragenen sich begegnet. *„Die Thiere des Waldes"* (von Brehm und Rofsmäfsler) erscheinen nämlich so eben und bringen *(im 2. Bande p. 22)* folgende Stelle: „Der Einflufs, den die doch um vieles stärkeren höheren Thiere auf den Wald ausüben, ist doch nicht entfernt mit dem zu vergleichen, den die niederen Thiere im Walde oft in so vernichtender Weise geltend machen. Ueberhaupt gleichen die höheren Waldthiere darin den Menschen, dafs sie ihre schöne Waldwohnung, sich ihrer freuend, schonen, wenn auch nicht pflegen oder gar aufbauen."

§. 5. Mittel.

Es ist über die Vorschläge, dem Uebel des Wildschadens, weil er bei allen Nadelhölzern vorkommt, zu begegnen, schon in der Einleitung (§. 9) genug gesprochen. Bei der *Fichte* kommen

---

*) „Im Hannöverschen ist die Harznutzung nicht erlaubt. Das Ergreifen der Harzschrapper ist aber sehr schwer, da dieselben in ganzen Banden in die Bestände sich schleichen und lautlos hier wirthschaften" (Burckhardt, *Aus dem Walde H. 1, p. 48).* Eine beschränkte und vorsichtig geregelte Harznutzung, die überdies jenem Unwesen ein Ende machen würde, erscheint daher wünschenswerth, und Vorschläge dazu von Seiten Grebe's riefen jenen beachtenswerthen Aufsatz hervor. Bei der Auswahl der der Nutzung einzuräumenden Bestände wurden besonders die durch Wildschäden stark angegriffenen, nur zu Brennholz benutzbaren berücksichtigt (l. l. p. 52, 53).

aber Discussionen der Art am häufigsten vor, und ich muſs hier daher noch einige Worte darüber sagen, darf indeſs diese auch gröſstentheils auf die *Kiefer* beziehen, bei der ich einen entsprechenden Paragraphen nicht aufgestellt habe.

Veranlaſst bin ich zu dieser Mittheilung durch eine Discussion, welche im Hils-Sollinger *Forstvereine* (dess. *Verhandl. v. J. 1861 p. 14*) vorkam. Es wurde über Schneedruck gesprochen und bei der Gelegenheit auch der Vortheile des Abschüttelns der Bestände erwähnt. Hr. Kammerrath Grotrian brachte auch wieder das Schälen auf's Tapet und meinte, der Bruch erfolge an den von Rothwild geschälten Stangen stets an der Schälstelle. Darauf erwiderte Hr. Oberjägermeister v. Veltheim ganz lakonisch: „wolle man den Schneedruck vermeiden, müsse man keine *Fichten* anbauen.“ Das wäre also auch das sicherste Mittel gegen *Fichtenschälen.* Oder, wie ich noch hinzufüge: „daſs man alles Wild todtschösse.“ Denn nur diese Alternative führt zum Zwecke. Hr. v. Berg, der den Wildstand erhalten und die Wildzucht mit der Waldwirthschaft in Einklang bringen möchte, findet zwar einen Normalwildstand (4 St. a. 1000 Hannöv. Morgen) in der Vertheilung am Hannöv. Harze, aber dennoch beträchtlichen Schaden! Wie soll man es also machen? Am besten, wie Hr. Klingner mir schreibt: „man erweist dem ohnehin schon zusammengeschmolzenen Hochwildstande einen bessern Dienst, wenn man die Sache, so weit sie nicht ein wissenschaftliches Interesse hat, ganz ignorirt und fernere Verhandlungen ad acta legt.“ Von den Klagen über den Wildstand auf Feldern kann hier eben so wenig, wie beim Verbeiſsen etc. die Rede sein (vergl. p. 200 Note).

Auch leicht anwendbare Heilmittel, die zugleich fernere Angriffe abhalten, könnten nothwendig werden. In einem Briefe unseres verehrten Hrn. v. Berg heiſst es: „Wir lieſsen die im Winter benagten Stellen mit Steinkohlentheer bestreichen. Das Wild wiederholte seine Angriffe nicht und die nicht unbedeutenden Wunden sind sämmtlich wieder vernarbt.“ Es bezieht sich dies allerdings auf Laubhölzer, würde aber, meines Erachtens, auch auf Nadelholz passen und namentlich bei *Fichten* doppelt wirksam sein, da dieselben sonst oft eine Schälwiederholung erfahren.

Bilderweiser.

Die Tafeln sind nur da, wo es dringend nöthig war, ganz oder theilweise colorirt (in Buntdruck). Wo es möglich und zweckmäfsig war, wurden die Gegenstände in natürlicher Gröfse (nat. Gr. oder $\frac{1}{1}$ auf den Tafeln bezeichnet) dargestellt. Oft konnten sie nur verkleinert ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder dergl.) gegeben werden. Vergröfserungen sind nach den auf p. 79 ausgesprochenen Grundsätzen eingerichtet. Auf den anatomischen Querschnitten ist Braunholz oder Verharzung durch Schattirung angedeutet und Harzkanäle sind, wo es nöthig schien, als kleine runde Oeffnungen angegeben. Zeichnungen gröfstentheils von Herrn Maler R. Schütze, Lithographien von Herrn Professor C. F. Schmidt, Xylographien von Herrn A. Lütke.

Tafel 1.

Jugendzustand verschiedener Nadelhölzer.

Fig. 1. Die *Pinie (Pinus Pinea)*, im Topfe zu Neustadt im Jahre 1857 ausgesäet und im Jahre 1862, also als 6jährige Pflanze, gemalt ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.). Nur Hartig kennt diese Bildung, sonst, wie es scheint, kein Botaniker *(Lehrb. f. Förster I. 173)*. Im Jahre 1861 zeigten sich die ersten (dunkleren) Doppelnadeln: sehr vereinzelt an den unteren Zweigen, gehäufter (etwa 12 Paare) am Kronenaste. Der 62er Trieb brachte sie noch reichlicher an den Zweigen sowohl, wie am Kronenaste, und an letzterem den ersten Knospenquirl. Aus diesem gingen im Jahre 1863 (also ein Jahr nach Aufnahme der Zeichnung) regelmäfsige, mit Knospenquirlen versehene Quirltriebe, welche von denen einer gemeinen *Kiefer* kaum zu unterscheiden waren (Nadeln fast 4 Zoll lang), hervor. An den untern Zweigen blieben Knospenquirle auch jetzt noch aus, und nur zerstreute Doppelnadeln erschienen etwas häufiger, wie gewöhnlich, während die ältesten Primordialblätter allmälig braun und trocken wurden oder abfielen. An einem Seitenzweige, welcher im Jahre 1862 an der Spitze verletzt worden war, erschien im Jahre 1863 eine besonders starke Doppelnadel mit einem kurzen, wieder Primordialblätter bringenden Scheidentriebe. Ueber andere Exemplare s. p. 83. — Fig. 2. Eine im Jahre 1863 (im Königl. Forstgarten zu Neustadt) gesäete und im Herbste desselben Jahres gezeichnete (also einsommerige) *Schwarzkiefer (P. nigricans)*, natürl. Gr. Der Keimling bringt schon im ersten Sommer Doppelnadeln. — Fig. 3. Eine schwachverzweigte 2jährige *Lärche* (Herbst 1863, Forstgarten, fast natürl. Gr.). Dicht über dem Wurzelknoten erscheinen 2 Büschelknospen. Die dritte hatte sich bereits zu einem Längentriebe (der linke) ausgebildet. Alle übrigen noch Achselknospen (s. *Lärche* Bd. 2).

Tafel 1a.

zeigt den *Rüsselkäfer*-Frafs und seine Folgen an 1- und 4jährigen Wipfeln aus Schonungen.

Fig. 1. Einjähriger Frafs aus Schonungen von Jägerhof (Herr v. Bernuth). Dicht unter der verharzten Frafsstelle, welche die Triebspitze gleich im Frafsjahre tödtete, haben sich 3 Scheidenknospen entwickelt (Spätherbst 1862)*). — Fig. 2 bis 4 rühren aus Koschentin (von Hrn. Forstinspector Borggreve) aus seit mehreren Jahren verwüsteten Schonungen her (Spätherbst 1864). — Fig. 2 von einem 4jähr. Langwipfel mit Scheidenknospen (*x*), Scheidentrieben (*z*), 2 Dürrspiefsen und mehreren Halbtrieben (*aa*). Der 2jährige Trieb *A* ist auch schon angebohrt und erleidet das Schicksal wie Fig. 1. Auch der Kurznadeltrieb (*B*) ist 2jährig (von 1863 und 1864). — Fig. 3. Ein Kugelwipfel mit ca. 20 unterhalb des abgebrochenen 63er Quirls versammelten 1—2jährigen Trieben. Die Scheidenknospen am 3jährigen Kronast von auffallend langen Doppelnadeln gestützt, verkümmert, bei *C* einen kurzen Trieb bildend. — Fig. 4. Ein von einem Langwipfel entnommener Trieb mit kräftigen, aber ziemlich kurzen Nadeln,

---

*) Nachtrag von Ende September 1865. *Caeoma pinitorquum* (p. 114), welches uns mehrere Jahre belästigte, ist heuer schon selten und scheint ganz verschwinden zu wollen. Manche der durch den Pilz verharzten und gekrümmten Triebe haben rothe Spitzen — ob von der Hitze dieses Sommers? — und es konnte leicht eine Verwechselung mit Abstofsen durch *Curculio Pini* entstehen, der offenbar durch das mehrjährige Kränkeln der *Kiefern* herbeigelockt ist und sich auf dem Rohrschlage wohl einige Jahre festsetzen wird. Ich erkenne die von ihm zerstochenen Triebe meist mit Sicherheit daran, dafs 1) die ganze Spitze gebräunt ist, 2) die Stichwunde klein und mit Harzperlchen besetzt ist, 3) Scheidenknospen (nur solche und nie in diesem Sommer Triebe) unterhalb derselben stehen, wie dies Alles Fig. 1 zeigt und p. 116 beschreibt. Zuweilen sah ich die sämmtlichen Maitriebe eines Quirls befallen und roth, dann aber am vorjährigen Holze keine Scheidenknospen. Demnach scheint der *Kieferndreher* die Angriffe des *Rüsselkäfers* vorzubereiten, ist also doppelt schädlich, und die befallenen *Kiefern* sind früh zu beseitigen.

mehrmals 3 aus einer Scheide (natürl. Gr.). — Fig. 5. Besenwipfel mit Scheidentrieben, und Fig. 6. Durchschnitt desselben, doppelt vergröfsert (p. 118).

Tafel 2—4.

Die durch den *Kiefernmarkkäfer* (*Hylesin. piniperda*) bewirkten Formveränderungen der *Kiefer* (*Pin. sylvestris*), sowohl an ganzen Beständen (Taf. 4), wie an einzelnen Wipfeln und Zweigen, namentlich sollte Ursache und Gang der Ueberwipfelung, Bildung der Knotenpunkte und Besen, Zapfenfall und Abfall, sowie auch Reproduction in den selten vorkommenden nicht abgestorbenen Frafskanälen gezeigt werden.

Taf. 2, Fig. 1. Wipfel einer starken, 100jährigen Kiefer, seit etwa 10—12 Jahren vom Käfer beflogen ($\frac{1}{?}$ natürl. Gr.). Der unterdrückte (daher so schwach und kurz gebliebene), in der Figur nach hinten stehende Kronast, welcher durch Scheidentriebe sich zu verjüngen strebte, beginnt schon abzusterben, während ihn 3 tiefer stehende Quirlzweige überwipfeln und ihn zum Besen verunstalten. Hier entstand also ein Knoten, an welchem der stärkste und höchste Zweig, der wahrscheinlich künftig Kronenast geworden wäre, abgeschnitten ist. — Fig. 2. Besen einer alten Kiefer im Winter 1861, vom Sturme gebrochen und herabgeworfen ($\frac{1}{4}$ natürl. Gr.) — wahrscheinlich überwipfelter Kronenast. Hier ist der äufserste Grad der durch Anbohren bewirkten Zerstörung und Wiederverjüngung eingetreten — die noch entwickelungsfähigen Triebe sind durch Knospenquirle, die abgestorbenen (über 30!) durch trockene (meist noch die Höhlung des Bohrkanals zeigende) Spiefse angedeutet. Die ganze Gruppe hat in dieser feinzertheilten Besenform viel Aehnlichkeit mit dem Untersatze verbissener *Kiefern* (s. *Kiefern*-Verbeifsen in Boytzenburg) und könnte als Erläuterung für dergleichen dienen. Später habe ich in dem entwipfelten Zainhammer-Bestande mehrere ganz ähnliche Besen gesehen und dabei die Art der Ueberwipfelung beobachten können. Um diese nun auch darzustellen, habe ich nachträglich gezeichnet: rechts (nur contourirt) den nun schon 7 F. langen überwipfelnden künftigen neuen Kronenast (mit abgeschnittenem Ende und abgeschnittenen Quirlen) und links (ausgeführt) einen Telegraphenarm — vergl. auch Text: Anatomie und Physiologie. — Fig. 3. Ein 2jähriges, vom Hochholze herabgeworfenes Reis, an dessen Basis der Käfer bis ca. $1\frac{1}{2}$ Zoll hinaufgegangen, dann aber wieder zurückgekehrt war. Auch die eine Knospe durch Anbohren zerstört.

Taf. 3, Fig. 1. Ende eines Quirlzweiges von 100jährigem Holze ($\frac{1}{2}$ natürl. Gr.). Der Kronentrieb wurde mehrere Jahre hintereinander vom Käfer angegriffen und schliefslich durch 5 Scheidentriebe an der Spitze verzweigt. Dadurch ist seine Triebkraft so geschwächt, dafs ein unterer Quirlzweig im Begriffe steht, ihn zu überwipfeln. Letzterer wurde inzwischen auch schon mehrmals angebohrt und auch er würde deshalb wahrscheinlich einem untern Zweige haben weichen müssen, und überdiefs hätte er bald seine zapfenreichen Triebe verloren — der unterste rechts schon angebohrt. An dem schwachen Quirlzweige links rühren die Verdickungen wahrscheinlich von ausgefüllten Bohrkanälen her. — Fig. 2. Kronenast, in natürl. Gröfse im Herbst des Jahres 1862 gezeichnet (zur böhmischen Herrschaft Neuhaus gehöriges Barbara-Revier). Die Schonung hat, wie Herr Forstmeister Wachtel schreibt, Fichtenboden. Der Kronast war wahrscheinlich im Jahre 1861 unterhalb des Knospenquirls angebohrt. Die Maitriebe waren zwar im Jahre 1862 erschienen, aber kurznadlig und schwach ausgebildet. Als Grund der so seltenen und eigenthümlichen Rettung der Knospen erschien die Holzreproductinn des Bohrkanals, die sich auch schon äufserlich durch eine Anschwellung kenntlich machte. — Fig. 3 zeigt die keulenförmige Anschwellung von Fig. 2 im Längsschnitte: der Markkanal ist schon durch die inneren Holzwälle beinahe ausgefüllt. — Fig. 4. Eine der vorigen ähnliche im Herbst 1863 gezeichnete Reproduction des angebohrten Triebes vom Hochholze beim Zainhammer ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.). Aus den Quirlknospen waren die 4 bereits 2jährigen Triebe hervorgegangen: im ersten Jahre hatten sie kürzere (zum Theile schon abgefallene) Nadeln, der vorderste kürzere sogar Bürstennadeln getrieben. Die beiden Scheidentriebe an der Verdickung selbst entstanden erst im Jahre 1863. — Fig. 5. Horizontalschnitt des Zweiges Fig. 4, ca. 1 Zoll unterhalb der Keule entnommen (8 mal vergröfsert).

Taf. 4. Kiefernbestand am Nordrande des südlich vor Neustadt vorbeistreichenden Höhenzuges, in der Nähe des Friedhofes aufgenommen. Die Kiefern haben ca. 40—60 J. und sind durchweg vom *Markkäfer* seit Jahren befallen. Bei der Darstellung wurden einzelne charakteristische Stämme auch aus andern Gegenden dieses Bestandes, namentlich weiter westlich am Höhenzuge, in das Bild versetzt. Demnach sind hier alle krankhaft veränderte Baumformen repräsentirt, welche in der Beschreibung (Text) weiter benannt und geschildert werden — *Fichten-*, *Lärchen-*, *Tannen-*, *Cypressen*-Formen, ferner *Abstofsen* des Wipfels, *Wipfeldürre* u. s. w.

Tafel 5—6.

Frafs des *Spinners (Bombyx Pini)* in verschiedenen Abstufungen Eines Revieres und verschiedener, theils aus Einem Jahrgange, theils aus mehreren aufeinander folgenden, herrührender. Der Belauf Brahlitz im Freienwalder Reviere, Braschen, Rothehaus und Glücksburg lieferten die Exemplare. Sie sollen die theils durch Jahreszeit, theils durch Unterdrückung bedingten Formen, theils Spitzknospen — theils Scheidenknospen — Entwickelung, Entknospung u. s. f. zeigen und theils für Anatomie, Physiologie, theils für Prognose nützen.

Taf. 5, Fig. 1. Ein 7jähriger desperater Zweig von einem früheren büschelnadligen Frafse (Brahlitz) im Herbst 1862 gebrochen. Der Stamm hatte anno 1861 nur noch einzelne Nadelbüschel und Nebenknospen, letztere selbst am Altholze. Anno 1862 hatten sich links wieder Quirle mit Spitzknospen gebildet, an der rechten Seite dagegen, wo anno 1861 totale Entknospung (mit Abfressen ganzer Triebe) eingetreten war, hatten sich die (wohl zum Theile schon aus 1860 herrührenden) Nebenknospen nur kümmerlich entwickeln können. An dem Zweige zeigen die Harzbeulen Spuren eines früheren Hagelschlages, der die Kiefern krank und wahrscheinlich für den Raupenfrafs empfänglich machte. — Fig. 2. Der (2jährige)

Wipfel einer am 15. Juni gefällten kräftigen Stange (Brahlitz). Der Maitrieb zeigt die Gewohnheit des *Spinners*, auch wenn alte Nadeln genug da sind, die eben entwickelten zu nehmen und sie bis auf die Scheide abzufressen, was an der sub 2^a beigefügten Vergröfserung einiger Stengelglieder mit aus der Scheidennarbe hervorquellenden Harztröpfchen deutlicher gezeigt wurde. Der Maitrieb würde aber, da er schon erhärtet ist, sammt Spitzknospen erhalten geblieben sein, denn die Raupenmenge war im Jahre 1863 schon nicht mehr so bedeutend, dafs nicht noch die Altnadeln und der Rest der Maitriebsnadeln zu ihrer Ernährung hingereicht hätten. — Fig. 3. Ein in meinem Zwinger und unter meinen Augen von Brahlitzer Raupen zerstörter *Kiefern*zweig, welcher am 61er Triebe gebrochen war. Der 63er Maitrieb, welcher am 29. Mai noch safs, lag am 30. abgebissen am Boden und da, wo er am 62er Trieb gesessen hatte, waren oberhalb der Schuppenansätze Harztröpfchen ausgetreten. — Fig. 4, 5. Zweigspitzen aus Glücksburg, gebrochen am 9. August 1863 von büschelnadligen Stangen. Hier waren die Altnadeln schon vor Entwickelung des Maitriebes gröfstentheils abgefressen. Der Trieb Fig. 4 wurde entknospet und der Fig. 5 brachte verspätete Maitriebe, an welchen die obersten Nadeln zuerst sich entwickelten, die untersten sammt seitlichen Quirlzweigen zurückblieben — Zeichen der Schwäche. Die an Fig. 4 in der Quirlgegend sitzenden gehäuften Knospen waren zum Aufbruch bereit; es würden aber die weichen Triebe im Herbst erfroren sein, wie auch die Nadeln von Fig. 5. — Fig. 6. Zweigspitze von einem nur noch mit einzelnen Nadeln besetzten Kahlfrafs entnommen den 24. Juni 1864 (Brahlitz). Die Mittelknospe des Quirls ist angestochen und deshalb zurückgeblieben, die beiden seitlichen treiben spät und unvollkommen (Halbtriebe). — Fig. 7. Wipfel einer schon am 7. Juni 1864 kahl gefressenen Stange von Glücksburg. Die Maitriebe waren schon vor ihrer Entwickelung am Grunde angefressen und fingen schon an zu trocknen — Entknospung! Im August würden solche Zweige das Ansehen der auf Taf. 6, Fig. 2 abgebildeten gehabt haben. — Fig. 8. Zweigspitze von einer Glücksburger Kahlfrafsstange, an welcher die Maitriebe (64er) von oben her abgefressen waren und Scheidenknospen getrieben haben, u. A. mehrere aus Nadelstumpfen, die aber wahrscheinlich erst nach dem Knospentrieb zu Stumpfen wurden. — Fig. 9. Durchschnitt (vergr.) eines in Glücksburg schon anno 1863 kahlgefressenen Kronenastes, mit schwachem 63er Ringe.

Taf. 6, Fig. 1. Wipfel einer büschelnadligen Stange mit zahlreichen wohlerhaltenen Knospen, selbst an kahlen Quirlzweigen, gefällt am 7. August, als der grofse und verderbliche Frafs von 1864 beendet war. Für eine günstige Prognose! — Fig. 2. Zweigspitze einer Kahlfrafsstange als Bild für eine schlechte Prognose. Der Stamm war schon in der Mitte Juni's 1864 kahl gewesen und hatte sogar an den älteren (verharzten und geknickten) Trieben stark gelitten. Am 7. August gefällt, zeigte er *Rosetten* — eine in Fig. 2^a etwas vergr. — und auch andere, noch unentwickelte Nebenknospen; aber alle diese hätten ihn nicht vom Tode gerettet! An diesem Zweige waren die Spitzknospen zwar nicht abgefressen, aber in Folge der schon früh abgefressenen Altnadeln und dabei verletzten ältern Triebe dennoch vertrocknet. — Fig. 2^a. Eine (treibende) *Rosette* mit zurückgeschlagenen, die Doppelnadeln zeigenden Blättern, etwas vergr. — Fig. 2^b. Vergröfserter Durchschnitt des geknickten Quirlzweiges von Fig. 2, und zwar dicht unterhalb der Rosette, wo sich, aufser dem kräftigen 63er Ringe, auch noch ein schwacher 64er, der aber nach des Basis des Zweiges immer mehr schwand, gebildet hatte. — Fig. 2^c wiederum von Fig. 2 ein vergröfserter Durchschnitt durch den (im Bilde Fig. 2 weggeschnittenen) 61er Trieb. Die 3 Ringe repräsentiren anno 1861—1863 und der Jahresring 1864 fehlt hier. Der 62er fast doppelt. Alle diese von Glücksburg. — Fig. 3. Verkleinerte Ansicht einer 39 Zoll im Umfange haltenden berindeten Scheibe aus dem Revier Thiergarten (Unterforst Mahdel). Unter den 59 zählbaren Jahrringen des geretteten Stammes zeichnen sich die letzten durch Abfall der Breite aus. Wahrscheinlich bezeichnen sie den Anfang des Raupenfrafses und die Nachjahre, denn die Zahl der seitdem verflossenen Jahre stimmt damit überein (Fällung 1864/65 Winter). — Fig. 3^a ein Stück der vorigen Scheibe (in natürl. Gr.), auf welchem nach den letzten 3 Breitringen (der Vorfrafsjahre) zunächst 7 schmalere und dann 25 noch schmalere folgen: bei x sind 2 stark genäherte und feinere Streifen bemerkbar, welche Fig. 3^α mikroskopisch darstellt, um zu zeigen, dafs hier Weifs- und Braunholz 2 mal regelmäfsig wechseln (s. Text p. 138). — Fig. 4. Von einer (im Februar 1865) gefällten fast kahlfräfsigen Stange des Revieres Braschen (Hr. Oberförster Brick) die letzten 8 Holzringe mit Rinde (natürl. Gr.). — Fig. 4^α. Das durch einen Schnitt begrenzte Stück von Fig. 4 mikroskopisch dargestellt und zwar die letzten 7 Ringe. Der 58er noch ganz normal, die übrigen successive in Dicke und Bau verändert. Cambium und Safthaut safsen zum Theile noch fest an dem theilweise unvollendeten 64er Ringe (rechts), während der gröfsere Theil gangränös aufgelöst (braun) war (p. 137). — Fig. 5. Von einem durch *Nonne* und *Spinner* fast kahl gefressenen Stamme ein Querschnitt. Man sieht die (dunkle) Borke, die feine (helle) Safthaut (a), dann den kaum 1 Linie breiten Holzstreifen mit 7 Ringen (1864—1858) und noch weiter nach innen die allmälig stärker werdenden Ringe von 1857 bis 1853 (natürl. Gr.). — Fig. 6. Von demselben Baume eine Zweigspitze mit Pinseltrieben und einem halb gefressenen Nadelpaare (December 1864, natürl. Gr., von Rothehaus).

Tafel 7—11.

Die durch *Eule (Noctua piniperda)* an der *Kiefer* verursachten Zerstörungen. Es ist sowohl das Ansehen, welches ein ganzer Bestand nach Kahlfrafs in kürzerer oder längerer Zeit gewinnt (Taf. 10, 11) hier veranschaulicht, wie auch der Gang der Umbildung einzelner charakteristischer Wipfel auf den Tafeln gezeigt und durch mehrere Jahre verfolgt, sowohl in der Zweig- wie in der Holzbildung. Hauptsächlich dienten dabei die ca. 35jährigen, im Jahre 1858 gefressenen Kiefern aus dem Bernauer Stadtforste (von dessen erstem Förster Hrn. Treskow besorgt) und die aus den K. Forstrevieren Mühlenbeck und Gr. Schönebeck (Hr. Oberförster Lelm) herrührenden. Zur Erläuterung des schlesischen Frafses vom Jahre 1851 diente eine

durch den Schlesischen Forstverein und namentlich Hrn. Oberforstmeister v. Pannewitz im Jahre 1863 bewirkte Sendung (s. Taf. 7, Fig. 3). Der Glücksburger Frafs durch Hrn. Oberförster Benda und Lange.

Wo die Benadelung zur Erläuterung nicht nothwendig war, wurde sie auf den Tafeln (wie auch im Holzschnitt), zur Erzielung gröfserer Klarheit der Verzweigungsverhältnisse, weggelassen.

Zu den Durchschnitten wurden mehr die jüngeren (2—8jährigen) Wipfelpartien benutzt, weil in ihnen unmittelbar die Wirkung der Reproduction eines jeden einzelnen Triebes oder einiger wenigen zusammengehörigen sich abspiegelt, während im Stammabschnitt die Thätigkeit aller Triebe, der stärkeren wie der schwächeren zusammenfliefst*).

Im Allgemeinen zeigt Taf. 7, aufser dem schlesischen Wipfel, die ersten 2—3 Jahre nach dem Frafse, besonders wegen der Scheidenknospen und Triebe. — Auf Taf. 8 und 9 ist noch meist das vierte Jahr der Entwickelung (1862) hinzugezogen, und zwar auf Taf. 8 sind die zu schlechter und auf Taf. 9 die zu guter Prognose berechtigenden Fälle in Trieb- und Holzbildung repräsentirt. Endlich soll Taf. 10 den ganzen Wald, wie er schon anfängt, die Spiefse zu überwachsen und zum Normalen zurückzukehren, und Taf. 11 einen Bestand, welcher den Frafs seit ca. 40 Jahren überwunden hat, darstellen.

Taf. 7 zeigt die Reproduction der Jahre 1859—1860, und zwar von einer nur im Jahre 1858 gefressenen Kiefer (Fig. 2, in $\frac{1}{3}$ nat. Gr.) und einer im Jahre 1858 und 1859 gefressenen (doppelfräfsigen) (Fig. 1 in $\frac{1}{2}$ nat. Gr.). Die doppelfräfsige ist interessant wegen der so verschiedenen Ausbildung der Scheidenknospen und der Dauer der sie stützenden Doppelnadeln, sowie auch wegen des hier so schnell erlöschenden Lebens der nur 1jährigen Spiefse. Wahrscheinlich wären, wenn der Wipfel noch einige Jahre hätte wachsen können, noch mehrere Quirlzweige abgestorben und der Spiefs hätte sich bis zum Jahre 1857 herunter, oder noch weiter, erstreckt. Der einfräfsige (Fig. 2) verräth im Ganzen mehr Kraft. Der Kronenast ist nicht so geschwächt, wie im vorigen Falle, zeigt vielmehr bedeutende Reproductionskraft in der Entwickelung von 8 dicht auf einander folgenden Scheidentrieben, von welchen der oberste (wahrscheinlich dicht unter den abgebrochenen 59er Spitzknospen entstanden) schon ein Seitenzweiglein hat (siehe Fig. 3 $\frac{1}{1}$ rechts), also sicher 2jährig ist. Diese Triebe hätten sich gewifs mehrere Jahre erhalten. An diesem Wipfel kamen auch Nadelstumpfen vor (wie z. B. der einzelne Quirlzweig rechts zeigt), zeigten aber keine Spur von Knospen. Die neue Benadelung der 59er und 60er Triebe am Quirlzweige links ist in leichten Umrissen angedeutet. — Fig. 3. Der im Vorsommer 1863 gefällte Wipfel eines ca. 40jährigen Stammes von Katholisch-Hammer. Was ich hier für besonders wichtig halte, ist der seit länger als 10 Jahren geführte Wettstreit zweier Quirlzweige um die Herstellung des Neuwipfels an Stelle des 6jährigen, ganz trockenen Spiefses. Der 48er ist noch zu schwach gewesen, und der 47er würde gesiegt haben, trotz des gröfsern Bogens, den er zu machen hatte. Ob er zur vollen Einlothung gelangt wäre? Höchstwahrscheinlich. Er war sehr kräftig und arbeitete besonders an der Ausfüllung des Winkels und der Seite x — der Buchstabe wegen vorliegenden Zweiges etwas höher gerückt. — Dies zeigt der Durchschnitt Fig. 3^{D}, dessen Radius nach x viel gröfser als der der entgegengesetzten Seite war. An diesem Durchschnitte zähle ich 17 Jahre, wobei ich den achten Ring doppelt zähle, da er durch eine, wenn auch sehr feine, Trennungslinie in zwei getheilt wird, und demnach die Bildungsjahre 1854 und 1855 umfafst —: wie er dazu gekommen, ist schwer zu sagen, aber wahrscheinlich nicht durch Johannistriebe. — Demnach wäre der 7. Ring der 53er, also der zweite Nachjahrring, und der 6. der erste Nachjahrring. Der 6jährige Spiefs ist bis zum 48er Quirl abgestorben, hat also nur 2 Jahre nach dem Frafse (anno 1852 und 1853) noch getrieben. Damit stimmt auch die Ansicht der Ringe, welche vom Jahre 1854 an schwächer wurden, da sie von jetzt an nicht mehr Unterstützung der Kronenastquirle genossen, vielleicht erklärt sich daher auch der sonderbare Doppelring von 1854 und 1855. Vom Jahre 1860 an heben sich die Jahrringe merklich — denn der schwache 63er blieb wegen Fällung unvollendet —, und in dem Verhältnifs, wie dies zugenommen hätte, würde auch der einspringende Winkel unterhalb x immer mehr ausgefüllt worden sein, während der 47er Quirlzweig wahrscheinlich an Ausfüllung der obern Krümmung durch Verdickung des 47er Kronentriebes gearbeitet haben würde, wie dies jetzt schon im Jahre 1863 durch stärkere Verdickung des 47er Kronentriebes an seinem obern Ende sich aussprach. Dies zur Besprechung der Bedenken des Herrn Wagner im *Vereinsheft 1863*.

Taf. 8. Wipfel aus Mühlenbeck, welche im Jahre 1858 und 1859 noch erträglich vegetirten, aber schon im Jahre 1860 bis 1862 merklich zurückgingen. Dies deuten an 1) die kurze Verzweigung, 2) schwache und gelbelnde Benadelung, 3) die Durchschnitte, besonders der älteren Zweige, wie die des ganzen Wipfels, also C: an 1^{C} war das Jahr 1859 noch erträglich, an dem einen etwas tiefer geführten Schnitte C^{α} schon schwächer als 1858, von 1860 an verringerte sich überall der Zuwachs auffallend und an dem einen Schnitte (1^{C}) zeigte sich in 60 eine auffallende Verharzung, bald durch dunkele Flecke angedeutet, zwischen welchen die Markstrahlen durchstrichen, bald durch offene Harzkanäle. An 2^{C} der 59er Ring sehr schwach, mit Harzpunkten dicht besetzt, dann der 60er etwas stärker, aber 61 und 62 fast verschwindend. Die Durchschnitte A und B dienen als Beläge zur Richtigkeit der Angaben 2- und 5jähriger Triebe A und B. Neben Fig. 1 wurde auch die Dreijährigkeit des Spiefses B, welcher schon im 57er Triebe abgebrochen war, durch Schnitt B bewiesen. Besonders wichtig B, weil noch 3 Jahre mit Ausbildung des Spiefses vergingen und, nach Aufopferung der letzten Kräfte, Entkräftung eintrat. — An Fig. 2 gehört der Zweig rechts zum 56er Quirl, blieb je-

*) Auf diesen Tafeln benutzte ich: A für die jüngsten (2- bis 3jährigen) Triebe, B für die 4—5jährigen, C, D für die stärkeren (6- bis mehrjährigen) und E für Stammtheile.

doch (wahrscheinlich wegen früher Unterdrückung) zurück, so dafs der eine herrschende (links) sich dem Spiefse desto mehr nähern konnte: seine knollige Verdickung zeigt das Bestreben nach Befestigung und neuer Wipfelbildung. Der Stamm war (wenigstens seit dem Jahre 1861) von *Curculio piniphilus* bewohnt und gewifs auch dadurch zurückgekommen. Beide Stämme müssen schon früher Störungen erlitten haben: Fig. 1^E von einem 17jährigen Stammabschnitte zeigt, dafs im Kerne 6 sehr schwache Ringe stecken — lange unterdrückt gewesen?

Taf. 9. Ziemlich freudig und voll benadelte Wipfel und Zweige von ca. 35jährigen kräftigen *Kiefern* aus dem Bernauer Stadtforste (von Stämmen, ähnlich den auf Taf. 10 im Bestande abgebildeten). Gute Voraussage. Fig. 1. Der Wipfel hat seinen 5jährigen (Fig. 1^B anno 1858—1862) Kronenast vom Jahre 1858 dadurch conservirt, dafs an ihm sich sehr kräftige Scheidenknospen in verschiedener Höhe entwickelten, welche also 4 Jahre aushielten und sich gewifs noch weiter und kräftiger verzweigt hätten, wenn sie nicht inzwischen von einem starken 57er (links) übergipfelt worden wären. An diesem 57er waren in jedem Jahre deutlich die Spitzknospen zum Herrschen gekommen, obgleich neben ihnen auch Scheidenknospen sich bildeten, die letzten beiden Triebe (von 1861 und 1862) schon zusammen fast 7 Zoll lang. Am kräftigsten ist der Scheidentrieb des Kronenastes, etwa in der Mitte des Absatzes, aber auch dieser wäre mit der Zeit unterlegen. Der 57er Quirl hatte 4 Zweige (2 abgeschnittene), der 58er nur zwei. Besonders interessant der Durchschnitt 1^C (s. p. 160). — Fig. 2. Von demselben Stamme ein den unteren Quirlen (etwa sechst- bis achtletzten) angehöriger Seitenzweig mit seinem letzten Zweigquirl und den am 59er Triebe hervorbrechenden Scheidentrieben: der untere (Zwischenquirltrieb) hat unterhalb seiner Basis (z) die Verletzung, welche häufig beim Durchbruch der Scheidentriebe entsteht und Ursache des leichten Ausbrechens ist. Der Scheidentrieb rechts hat oben schon einen kleinen Zapfen, während dergl. am Wipfel nur an Seitenzweigen erscheinen (s. Fig. 1 bei Y). — Fig. 3. Ein Wipfel mit Kronen-Dürrspiefs 1862/63. Der kräftigste dürrspiefsige, welchen ich von Eulen-Kahlfrafs bis jetzt gesehen, d. h. mit zahlreichen Trieben und voller grüner Benadelung, die Nadeln 2—$2\frac{1}{2}$ Zoll lang. Die 5 Quirlzweige sind so umfangreich, dafs ich, trotz der ansehnlichen Verkleinerung, nur 3 (a, b, c) ausgeführt und 2 (e, f) abgeschnitten habe. Das ganze Alter des Wipfels (8 Jahre) wird durch 3^D angegeben und der Durchschnitt eines stärkeren (12jährigen) $3\frac{1}{4}$ Zoll starken tieferen (hier nicht gezeichneten) Stammtheiles in Fig. 3^E. Der Spiefs (Fig. $3^{\sigma\omega}$ rechts daneben) hatte 6 Ringe (1855—1860). Wahrscheinlich hatte er 2 Jahre von Scheidentrieben gelebt, welche 1860 abstarben — gewifs die günstigste Bedingung, unter welcher kräftige Reproduction erfolgt. Er war nur an der Spitze (wo er innerhalb des 56er Triebes abgebrochen war), trocken, sonst grün und beim Schneiden entquoll ihm Harz. Alle mit (1—3) Endknospen versehenen Triebe waren Scheidentriebe. Ihr Alter ging nirgends über 4 Jahre hinaus, also nur 1859—1862 nachweisbar, einige (wie an b bei d) noch jünger. Das Jahr 1858 ist für sie ganz oder fast ganz verloren gegangen: wahrscheinlich wurden sie 1858 als Knospen angelegt und diese trieben erst 1859. Das lehrt der vor dem Raupenfrafs gebildete Quirlzweig (Fig. 3^C und $3^{C\varkappa}$), der gleich 6 Ringe zeigt. Eine Parthie mit 5 Ringen steckt vielleicht unendlich klein am Ende des 57ers, wo dieser überall etwas wulstig ist. Wie es den 59ern gegangen ist, sieht man an den trockenen schwarzen Stumpfen (s. am Ende von a und b). Hier noch einige Durchschnitte von nicht mit abgebildeten Wipfeln. Fig. C^γ und B^ε sind entnommen von Wipfeln mit Busch-Kronen, die keine schnelle und glückliche Reproduction versprachen, bei welchen die Triebe von 1861 und 1862 nur höchstens 3 Zoll, durchschnittlich nur 1—$1\frac{1}{2}$ Zoll Länge haben. Fig. C^δ von einem Wipfel mit Spiefs-Krone. Die Quirlzweige waren noch bis 1858 (incl.) stark entwickelt, vom Jahre 1859 an aber mit Kranz-Trieben (Polypen, T. 25), wiewohl lauter sehr kräftigen — die längsten 61er und 62er haben je 4 Zoll, durchschnittlich 3 Zoll Länge.

Taf. 10. Ein mit dem K. Mühlenbecker Reviere grenzender, ca. 35—40jähriger St ngenort des Bernauer Stadtforstes (Reviertheil Schmetzdorf), 3. bis 4. Bodenklasse, also einen als Regel geltenden Fall bezeichnend (p. 162 ob.). Bei der Aufnahme des Bildes durch Herrn Schütze (unter forstlicher Assistenz von Herrn Wagner) im Jahre 1862/63, also 4 Jahre nach dem Frafse, hatte der Ort von den ca. 350 Stämmen des Vorfrafsjahres noch ca. 200 Stämme, von denen er auch nachher nur wenige noch verlor. Er hatte also durch Plänterung und Durchforstung noch nicht die Hälfte verloren und konnte sich, zumal die Neuwipfel breiter wurden, wieder gut schliefsen (s. *Erica* p. 164). An den reproducirten Stämmen sind meist die 6—8 untersten Quirlzweige — die von den Raupen zuerst beim Baumen gefressenen — trocken geworden. Auch ragt meist der Spiefs noch deutlich aus der grünen Belaubung hervor: entweder nur der trockene Kronenast*) (nachdem die übrige Trocknifs schon verwachsen war) oder auch noch mehrere Seitenzweige, also armleuchterartig. Es sind wenige ganz normale Stämme darunter. Hier und da biegt sich ein Stamm zur Erde: dieser war durch Unterdrückung in der Stärke gegen die anderen zurückgeblieben und hatte, als er neue Triebe machte, dadurch einen zu schweren Kopf bekommen. In vorderster Reihe stehen 7 der interessantesten und verschiedenartigsten Stämme, welche ich von links nach rechts zu zählen bitte. No. 1 hat so viele trockene Unterzweige, dafs nur wenige grüne blieben, aber dennoch den Hauptspiefs beinahe überwuchsen. No. 2, der gesundeste und kräftigste, lieferte die Taf. 9, Fig. 1 und 2 abgebildeten Wipfel und Zweige (vergleiche dort) — überwächst die Buschkrone von links her. No. 3 hat die meisten Spiefs-Quirle. No. 4 wird von rechts und links überwachsen. No. 5 mit kümmerlicher Buschkrone und noch kümmerlicherer, lockerer Benadelung. No. 6 mit pyramidalem Wipfel, wahrscheinlich durch gleichzeitige Mitwirkung von *Hylesinus* erzeugt. No. 7 ähnlich dem No. 4.

Taf. 11. Ein 70—80jähriger *Kiefern*-Ort, welcher im Jahre 1825 von einem *Eulen*-Schwarme überdeckt und dann von den Raupen kahl gefressen wurde. Er ist im Jahre 1864

---

*) Man darf an den Spiefsen die Quirle nicht ängstlich zählen, da, wie schon früher bewiesen, bald mehr, bald weniger von denselben früh oder spät abbricht.

von Hrn. Schütze aufgenommen und es sind dabei die Stämme, welche während der 40 Jahre die auffallendsten Veränderungen erlitten, in den Vordergrund gestellt worden (s. Beschr. p. 155, 162). Im Ganzen hatte das Holz sich gut erhalten, wenn auch die Neuwipfel viele und auffallende Deformitäten zeigten, wobei der flachgründige Boden mitgewirkt haben kann. Es liegen Wiesen und Brücher in der Nähe und der Wasserspiegel mag dann und wann hochgestanden haben.

Tafel 12—13.

Frafs des *Spanners (Geometra piniaria)* an der *Kiefer* und Reproduction, und zwar *Nasch-* wie *Kahlfrafs,* letzterer von ein- und doppelfräfsigen, rettbaren und unrettbaren Stämmen (meist 40—60jährigen). Die Reproduction ist vom Nachnachfrafsjahre an Trieben und Jahrringen gezeigt, und zwar nach den schon bei Taf. 7 bis 11 ausgesprochenen Grundsätzen. Die noch frischen Wipfel, Zweige und Stammabschnitte, nach welchen gezeichnet und gemalt wurde, verdanke ich den Herren v. Bernuth (Jägerhof), Holtz (Jädkemühl), v. Kamptz und Schlange (Mecklenburg) und Seeling (Borntuchen).

Taf. 12, Fig. 1. Die 3 obersten, noch jährige und zweijährige Zapfen tragenden Quirle einer kahlfräfsigen 40jährigen Stange von Borntuchen (Reviertheil Wussecken im Febr. 1863). Die trockenen Nadelreste sitzen zum Theile noch fest. Nebenknospen (grün) hatten sich im Herbst nur sehr sparsam entwickelt. Eine derselben (*Rosette* mit geschlossener Nebenknospe) besonders dargestellt und vergröfsert unter Fig. 2. — Fig. 3. Der (berindete) Durchschnitt (Quadrant) eines 6jähr. noch nicht angegriffenen Kronastes (1857—1862) (im Winter, vergr.). — Fig. 4. Naschfrafs vom Gipfeltriebe (Jägerhof, p. 170). — Fig. 5. Ein vom vorigen Triebe entnommenes 2 mal vergröfsertes, hälftig benagtes und gefressenes Nadelpaar. — Fig. 6. Der berindete 2jährige (1862, 1863) Durchschnitt eines zwar nur einfräfsigen, aber stark angegriffenen Kronastes (von Hrn. Schlange). — Fig. 7. Der (verklein.) Kronast eines doppelfräfsigen Wipfels (Reviertheil Wussecken Ende Oct. 1863). Die älteren Quirlzweige, bis auf einen, einen verkümmernden Zapfen tragenden, abgeschnitten. Die Nadeln hatten getrieben, wie an Fig. 1 von Taf. 13, wurden dann aber wiederum befressen und zwar an der Spitzenhälfte der Nadeln. — Fig. 8. Von einem 59jährigen „Scheintodten" des Revieres Borntuchen der 5jährige Trieb des Untersatzes. Die Jahresabsätze sind durch Triebe und Nebenknospen bezeichnet: der mittelste (rechts) ein Halbtrieb. Sämmtliche lange Nadeln gehören zum Jahre 1864, die kurzen (excl. Halbtriebe) zu 1863. — Fig. 9. Von demselben Stamme, der die Wipfeldurchschnitte Fig. 8, 9 auf Taf. 13 lieferte, ein berindetes Stückchen einer Holzscheibe (in natürl. Gr.). Man sieht die letzten 10 Ringe: die 3—4 innersten (der 4. schwächer) deuten durch ihre Breite auf Vorfrafsjahre. Die dann folgenden 5 schwächeren sind wahrscheinlich unter dem Einflufs des allmälig sich entwickelnden Raupenfrafses entstanden. Für 1864 bleiben noch 2 Ringe: der normale Hauptring und ein abnormer Anhang (x). — Fig. 9^{α}. Eine mikroskopische Ansicht des Hauptringes (Weifs- und Braunholzes) mit dem Anhang (Weifsholz) und dem hier sehr grofsmaschigen Cambium, an dessen Grenze die Markstrahlen sich verschoben (s. p. 124).

Taf. 13, Fig 1. Der Wipfel einer einfräfsigen Stange, im Nachfrafsjahre 1863 (günstig) reproducirt (vergl. Taf. 12, Fig. 7), mit in der Mitte des Juli noch nicht ganz vollendeten Maitrieben und einigen kümmerlichen (nun schon fast 2jährigen) Zapfen und mehreren bereits abgestorbenen Zweigen (Revierth. Wussecken). — Fig. 2. Die Zweigspitze einer einfräfsigen, also bereits zweimal (1863 und 1864) und zwar günstig reproducirten Stange. Die 64er Triebe sind aber, obgleich der Stamm Ende Juni gefällt wurde, noch unentwickelt. Der 62er (kahl gefressene) Mitteltrieb wurde, wie viele andere, noch im Herbste 1862 von *Hylesinus* angebohrt und dadurch zum Spiefse gemacht (Wussecken). Fig. 3. Kronast einer kahlfräfsigen, im Nachsommer 1863 reproducirten und im Winter gefällten Stange (Neustrelitz, Hr. v. Kamptz). Die Seitentriebe ziemlich kräftig, der Mitteltrieb bürstennadlig. — Fig. 4, 5 zeigen Krondurchschnitte von günstig und ungünstig (im Nachfrafsjahre) reproducirten Stangen, denn an Fig. 4 ist auch der 63er Ring stark, an Fig. 5 aber sehr schwach, nur halbseitig (Borntuchen). — Fig. 6. Kron-Durchschnitt von einer 57jährigen unterdrückten und kahlfräfsigen Stange von Borntuchen (natürl. Gr.), an welchem der letzte (63er) Ring zwar schwächer als die übrigen, aber durchweg homogen ist, und daneben Fig. 7 von derselben Stange die noch berindeten 3 letzten, 3 mal vergröfserten wellenförmigen Jahrringe des Wellenring-Stammes (1861—1863). Besonders merkwürdig ist der 63er Ring durch seine 5 Schichten, welche bei x an dem hier verschwindend kleinen Jahrringe auch mit der Lupe nicht mehr zu unterscheiden sind, und daher ein Stückchen dieser Gegend mit nur 4 Schichten sub Fig. 7^{α} mikroskopisch gezeichnet: die 3 letzten 3—6reihigen Schichten fast ganz aus Weifsholz, die erste ganz aus Braunholz gebildet*) (p. 175). — Fig. 8, 9. Krondurchschnitte des Scheintodten (Scheibe und Zweig s. Taf. 12), doppelt vergröfsert. Fig. 8 ist durch das 6jährige Holz geschnitten und zeigt einen sehr schwachen, nur halbseitigen, aber vom 64er Vollring gefolgten 63er Ring, während derselbe an Fig. 9 (dicht unter der Nadelkrone entnommen) geschwungen rings herum geht, aber sehr schwach und mit Harzkanälen dicht besetzt ist**). Neustadt lieferte mir nach Kahlfrafs von 1864 im August 1865 ähnliche Erscheinungen: an kurznadligen Seitenzweigen der 65er ringsherum, am Kron-

*) In jeder der einzelnen Schichten liegen Harzgänge; einzelne gröfsere nehmen die halbe Breite der Schicht ein (besonders in den schmalsten), oder rücken so nahe an das Ende der Schicht, dafs dies bis in die nächste gedrängt wird und zum Theil die Wellenform erzeugt (vergl. Taf. 6, Fig. 4^{α}). Auch davon zeigte der Kronast (Fig. 6) nichts.

**) Merkwürdigerweise fehlte an den Zweigen, welche ich untersuchte, der Anhang, gleichwohl mag er an andern vorhanden gewesen sein, oder er hat sich auch erst beim Rückflufs in den Stamm gebildet: er war ja auch hier an einzelnen Stellen der Peripherie so schwach, dafs ich nur 2 Zellen zählen konnte (s. p. 174).

ast nur ein halbseitiger 65er und nur Braunholz. Wahrscheinlich wäre 1866 ein Vollring gefolgt, da an allen Zweigen vollnadlige Büschel waren.

Tafel 14, 15.

Zwei im Herbst des Jahres 1862 gezeichnete Waldgruppen, welche charakteristische, die Spuren des *Wicklerfrafses* zeigende *Kiefern* darstellen: im jüngeren und im älteren Holze.

Taf. 14. In einer schlechtwüchsigen, lückigen, 10—12 Jahre alten, 8—10 Fufs hohen Schonung — bei Neustadt gegenüber der Scharfrichterei, am Osthange der Hügel — zeichnen sich besonders 4 Stämme aus, an welchen wenigstens 3 Triebe noch benadelt sind. In 2 Stämmen (die beiden rechts) hatte der *Wickler* erst im Sommer 1862 gefressen, in den beiden andern war er schon im Jahre 1861 ausgeflogen. In jenen waren einfache Posthörner entstanden, in diesen 2jährige. Sie zeigen die mannigfaltigen frischen Krümmungen des Posthorn-Krontriebes, dem darin zuweilen auch der eine oder andere Quirlzweig, der dann auch an seiner Basis leicht angefressen und wieder verwallt ist, folgt*). — Fig. 1 links am Rande (2 mal gefressen) hat bereits am Quirlzweig sich zum Kronast ausgebildet, während der Krontrieb (rechts) als Posthorn zurückgedrängt wurde. Dieser Stamm hatte noch einen erträglichen Wuchs angenommen, zeigt auch schon jetzt einen Vorsprung gegen die übrigen. — Fig. 2 links (nächst dem vorigen) ist der kümmerlichste von allen, auch schon 2 mal hinter einander gefressen. Der Streit um den Vorrang der Triebe, welcher sich bei No. 1 schnell entschieden hatte, dauert hier fort und der schon geschwächte Stamm wird wahrscheinlich nie einen regelrechten Wipfel bekommen. — Fig. 3 (weiter nach rechts) hat einen Kranz von 12 Trieben, Scheidentrieben, um die Quirlzweige her. Die meisten Quirlzweige angenagt, der Kronast stark befressen — daher schon nach 3 Jahren (1865) von einem tiefer stehenden (61er) Quirl überwipfelt. Mit dieser Krone im Zusammenhange fand ich schon anno 1862 eine andere Reproductionserscheinung, die ich anderwärts nicht so ausgezeichnet sah. Wahrscheinlich durch die in unnatürlicher Menge von der Krone herbeigezogene Nahrung begünstigt, entstand ein Ausschlag am 61er Kronast: eine wahre Bürste von Scheidentrieben, zwischen ungewöhnlich starken Nadeln hervorgetreten, umgab jenen von allen Seiten und häufte sich besonders dicht unter der Krone (p. 180). — Fig. 4. Der äufserste rechts hat einen fast normalen Kronquirl, aus welchem sich bald ein neuer Kronast hervorarbeiten und die übrigen zurückdrängen wird.

Taf. 15. *Kiefern,* welche die Folgen des Frafses noch im höheren Alter zeigen und sehr mannigfaltige Formen angenommen haben. Die Zeichnungen der beiden am meisten nach vorn gerückten Stämme mit mehrmals getheiltem Kronaste sandte mir Hr. Forstmeister Wachtel; sie gehören zu den ungewöhnlichsten (Birnbaum-) Formen. Auch der Strauch im Vordergrunde ist eine durch Hrn. Wachtel gesandte, in Folge von *Wickler-* (und Käfer-?) Frafs zurückgebliebene *Kiefer.* Die übrigen Stämme rühren aus Neustädter Waldungen her. Der Stamm zur äufsersten Rechten hat zwar einen geraden Schaft und ziemlich normalen (nur etwas *Hylesinus* verrathenden) Wipfel bekommen, wird aber den Knick (rechts), welchen das Posthorn zurückliefs — neben verkümmerten und abgebrochenen Quirlzweigen —, nie verwachsen. In der Mitte des Bildes ist ein Stamm — der stärkste von allen —, welcher aus dem Kampfe verschiedener Quirlzweige der Krone hervorging, einen der letzteren aber, der, obgleich sich krümmend nud windend, ungewöhnlich lange aushält, immer noch zum Rival hat. Der (hinterste) Dreizack entsendet seine kerzengraden Aeste in einer Höhe von ca. 10 Fufs und hat ein Alter von mehr als 50 Jahren. Der älteste, vorher erwähnte Stamm hat unter den Stürmen der Zeit schon mehrere Zweige verloren, die alle in der gewöhnlichen *Buoliana*-Höhe und zwar alle rechtwinklig abgehen. Nur der eine (links) hat auch seinen vertikalen Theil auf dem Arme erhalten, war früher vielleicht gar der Kronast. Der Wipfel theilt sich in einer Höhe von ca. 30 Fufs in eine geweihähnliche, schöne Krone *) (s. p. 180).

*) Auf dem schlechten Boden war schon früher, unter Mitwirkung von *Hylesinus,* manche Unregelmäfsigkeit der Verzweigung eingetreten, so, dafs da, wo ein regelmäfsiger Zweigquirl vorhanden sein sollte, ein Besen von Scheidentrieben sich einfand.

*) Diese ca. 150j. *Kiefer*, hier in der Gegend *Armkiefer* oder *Wegweiser* genannt, welche am „grofsen Stadtsee", nahe der nach Chorin führenden Chaussée, auf einem freien Platze noch jetzt existirt, wurde schon vor Jahren von dem berühmten Landschaftsmaler Firmenich in Oel gemalt. Zu einer Copie liefs sich dies Bild aber nicht brauchen und Hr. Schütze zeichnete den Baum im Frühjahre 1865 auf's Neue.

Tafel 16.

Figur 1—5 gehört zur *grofsen Kiefernblattwespe (Tenthredo pratensis).* Figur 1—4 ist gezeichnet nach von Hrn. Förster Klofsmann eingesandten Zweigen aus dem Schutzbezirke Rampitz (Oberf. Crossen). Der Frafs wüthete hier im Jahre 1857 und wieder im Jahre 1860. Die Zeichnungen zeigen nun 1) wie sich in dem Nachfrafsjahre die Triebkraft jedesmal senkte, im Nachnachfrafsjahre wieder hob. — Indessen waren durch den mehrmals wiederholten Frafs, zumal auf schlechtem Boden, die *Kiefern* so geschwächt, dafs die 61er Hebung nicht der von 1859 gleich kam, besonders im Mitteltriebe (F. 1), wo sich schon Spiefsbildung zeigt. 2) Es soll zugleich die allmälige Entwickelung von Nebenknospen zu Nachtrieben (wie an Fig. 2 besonders nachgewiesen) und 3) die Zeit während des Frafses und nachher, kenntlich an Entnadelung und Vollbenadelung, veranschaulicht werden.

Fig. 1 ist ein Herbststück vom Jahre 1862 — 8jährig und natürl. Gr. Hier sieht man deutlich, dafs Nebenknospen erst nach dem Frafse trieben, entweder schon im Juli (*x x*),

oder gar erst im September (*d*), dafs also 3 (oder wohl gar 4, wenn ich auf die abgefressene *e* blicke) verschiedene Triebzeiten zu unterscheiden sind, die *Kiefer* also zuweilen schon im Frafsjahre wieder sparsam ergrünen kann. — Fig. 2. (der kahle 61er und der halb gefressene 62er Trieb ebenfalls im Herbst) wurde vergröfsert, um das, was an der Stelle der abgefallenen Nadelscheiden (am *Vegetationskegel*, Schacht) vorgeht, deutlich zu zeigen: theils schon mit Schuppen bedeckte Knospen, besonders am Ende des Triebes *(m,n)*, theils blofse Wölbungen (*p*), oder auch diese noch nicht zu bemerken (*o*). — Fig. 3 und 4 gehören dem Jahre 1863 an, letztere vom 9. Mai, erstere vom 9. Juni. Die 63er Triebe verspäten sich und auch das bezeichnet die Kraftlosigkeit. Nur an Fig. 3 sind die 63er Nadeln am untersten 2jährigen Nachtriebe (links) etwas weiter, weil an diesem im vorigen Jahre nicht alle Nadeln gefressen waren und die Triebkraft des sonst so kümmerlichen Zweigleins gefördert hatten. — Fig. 4 und 4[a] (Vergröfserung einer Knospe) wurden hinzugefügt, um das Vorkommen von 2 verschiedenen Knospenarten, der (grünen) *Kugel-* und (rothbraunen) *Walzenknospen* zu zeigen. An den Walzenknospen waren die Schuppen noch nicht geöffnet, wohl aber an den kugeligen, welche (Fig. 4[a]) schon hinter den untersten Schuppen je ein Nadelpaar, noch von Scheide gröfstentheils umhüllt, sehen lassen, also wahrscheinlich frühestes Stadium eines Breitnadeltriebes. — Fig. 5. Ein 3jähriger Zweig von *Kiefern*-Unterholz aus Neustädter Waldungen. Am vorjährigen Zwischenquirl hat eine *Lyda* gelebt (wahrscheinlich *pratensis*). Ihr Kothsack hängt noch unversehrt und noch unten die trockenen Spitzen abgefressener Nadeln zeigend, an der Stelle, wo das Thier wohnte. Die Larve hat die Nadeln zu ihrer Nahrung von den in der Zeichnung angegebenen kahlen Stellen an der Basis des Maitriebes und auch vom vorletzten Quirl geholt, während Nadeln in der Umgegend ihres Kothsackes unversehrt blieben oder an der Spitzenhälfte skeletirt wurden. — Fig. 6. Frafs der *kleinen Kiefernblattwespe*, dargestellt an einem von Grünhaus (Hr. Oberförster Sprengel) herstammenden Kronaste einer *Strandkiefer* — Mitte November 1864, von der zweiten Generation, der aber sicher eine Vorsommer-Generation und wahrscheinlieh auch eine vorjährige schon vorgearbeitet hatte. Am Mitteltriebe wurden die Nadeln am 63er Triebe, bis auf 2 erhaltene, ganz zerstört, die des Maitriebes nur skeletirt, an dem einen Quirlzweige (*C*) ganz abgefressen. Der Zweig deutet auf eine ziemlich kräftige Pflanze, die aber dennoch durch den bereits mehrjährigen Frafs geschwächt wurde, wie man an vielen schwachen Bürstentrieben sieht, z. B. (*D'*) und an einzelnen ganz unentwickelt gebliebenen *(D)*. Bürstennadeln waren auch an andern Zweigen von der Afterraupe nicht berührt worden. Die einzelnen Kurznadeln an *E* waren gelb, also von *Cecidomyia* bewohnt. — Fig. 7. Eine Scheide, in welcher beide Nadeln bis auf den Grund gefressen und in die feinsten Fäden verwandelt waren (November oder December bei Neustadt).

Tafel 17.

Fig. 1. Kronast einer von 1860—1862 verbissenen ca. 3 Fufs hohen und 9 Jahre alten *Kiefer*, deren untere (hier weggelassene) Quirle zwar wenig beschädigt, aber dennoch zurückgeblieben waren. Am Zweige *A* sieht man am Ende des 60er Triebes die kaum 2 Lin. lange Spur des verharzten (im Jahre 1861 verbissenen) Mitteltriebes (*z*). Um diesen herum hatten sich drei $1\frac{1}{2}$ Lin. dicke Quirltriebe gebildet, welche aber schon 1861, wahrscheinlich im Herbst oder Winter, wieder verbissen wurden, wie an den 5—6 Lin. langen Ueberresten (*α*) zu sehen ist. Die Folge war, dafs Scheidentriebe entstanden, der längste von ihnen (*A*) hatte $2\frac{1}{2}$ Zoll. Alle 3 entspringen unterhalb der 61er Reste, die neueren stehen tiefer als die älteren. Alle diese mit auffallend vielen dreinadligen Scheiden. An dem Quirlzweige *B* entstanden im Jahre 1861 ebenfalls 3 Triebe, sie wurden ebenso wie die vorigen verbissen, die beiden Stummel aber länger und dicker. An jedem dieser 3 Triebe bildeten sich Scheidenknospen innerhalb mächtiger dicker Nadeln, aber nur die des Mitteltriebes wuchsen aus, die andern beiden blieben Knospen. Demnach wird der Beschauer sich auch aus den beiden andern verstümmelten Quirlzweigen *(CD)* zurecht finden, obgleich diese wieder ein anderes Räthselchen enthalten. Am schwersten ist die Deutung des über 7 Zoll langen unverzweigten, bestimmt 2 Jahre alten Kronastes. Nach der ganzen Länge desselben keine Spur von Schuppen, welche den Absatz eines Jahrestriebes bezeichneten! Nur das ist äufserlich auffallend, dafs man bis zur halben Länge hinauf die Nadeln vermifst und anstatt deren nur kleine Knospen bemerkt (Jahr. 1861) — ein Seitenstück zur Nadellosigkeit p. 181. An der obern Hälfte safsen ziemlich lange, hier abgeschnittene Doppelnadeln (Jahr. 1862) und neben dem Knospenquirl ein halb entwickelter Trieb (Johannistrieb von 1862). — Fig. 2. Die Hälfte eines (doppelt) vergröfserten Durchschnittes des unverzweigten, 7 Zoll langen Kronastes der Fig. 1. Die leichten (bräunlichen) Kreisschatten zeigen 3 Absätze im Holze an. Bei *x* hatte eine Knospe, deren Stamm man bis zum Marke verfolgen konnte, angesessen. Der Ausschnitt in der Gegend von *z* ist mikroskopisch dargestellt in Fig. 3. Bei *a* beginnt der Schnitt am Marke und zeigt 3 Absätze, an welchen (wenigstens scheinbar) der Jahrring mit Braunholz beginnt und mit Weifsholz schliefst. Die letzte Schicht (unter der Rinde) nur sehr schmal*) — Produkt des Johannistriebes? Nur 4—5 Harzgänge waren auf dem Schnitte. — Fig. 4. Theil eines mikroskopisch dargestellten Schnittes aus dem Stamm der sub Fig. 1 dargestellten *Kiefer*, von einer Stelle (am Grunde), wo eine schärfere Abgrenzung des Herbstholzes existirte, dann aber das darauf folgende Frühjahrsholz mit zwar gröfseren, aber ungeordneten Zellen begann, denen erst nachher die ordentlichen Reihen rundfasriger Zellen, mitunter etwas gewundene Markstrahlen, folgen. — Fig. 5. Eine 16jährige *Kiefer* aus einer Cultur der H. Bernburgischen Harz-Forsten (Herbst 1862). Das Verbeifsen hat sich hier am Kronenast wie an den Zweigen so oft wiederholt, dafs daraus unmöglich hätte ein ordentlicher Stamm hervorgehen können. Wahrscheinlich wäre diese *Kiefer* auch noch öfters verbissen, wenn sie stehen geblieben wäre, denn sie war nur dürftig verzweigt und konnte das Wild durch einen

---

*) Sie hatte nur 6—8 Reihen Breitfaserzellen, während in dem vorhergehenden 70—80 Reihen waren, die ich hier nur in ca. 18—20 Reihen andeutete, da für die ganze Ausdehnung des Schnittes nicht Platz auf der Tafel war.

solchen Untersatz noch nicht abwehren. Scheidenknospen waren bei der Reproduction vielfach thätig gewesen. — Fig. 6. Aus derselben Pflanze ein Stamm-Abschnitt mit dem sechsten bis neunten Jahrringe, unter der Lupe betrachtet. Der 9. Ring zwar schmal, aber selbständig und ringsherum gehend. Hinter dem 5. dagegen folgt eiu schmaler Absatz, welcher bald schwindet und daher nur ein Theil des 6. Ringes zu sein scheint. Zahl und Alter der Jahresringe daher hier gar nicht mehr sicher zu deuten.

Tafel 18.

Fig. 1. Eine Quirlgegend aus der Wipfelpartie einer Kiefernstange von Hrn. Forstmeister Wachtel (nat. Gr.). Die Rinde hat sich an der obern (kränksten) Partie stark gelöst, ist an den Aesten besonders stark (weifs) verharzt, nach unten gesunder, zum Theil grün, an einer Stelle aber auch hier einen in die Tiefe führenden, weifs (harzig) incrustirten Larvengang zeigend. Der Halbkreis orangegelber Pusteln stellt die stäubenden Pilze von *Caeoma Pini* dar. — Fig. 2. Die Gegend zwischen den beiden vordersten Quirlzweigen besonders dargestellt, um, nach Wegnahme einiger starken Borkenschuppen einen grofsen Larvengang zu zeigen, welcher unter einer stehen gebliebenen Rindenbrücke in die fein austapezierte Wiege führt. — Fig. 3. Von einer andern, aber ganz ähnlichen Kiefernstange ein Querschnitt, welcher theils durch die Quirlzweige, theils über dieselben hinweggeht, so dafs die Jahrringe zum Theile durch die zerschnittenen Zweige in ihrer (bogigen) Form bedingt sind. Zum Theile sind die Bogen und Krummstabanfänge durch den Larvenfrafs erzeugt. Zwei Larvengänge von verschiedener Form sieht man hier im Innern der Rinde quer durchschnitten auf der rechten Seite (vorn und hinten). — Fig. 4. Abschnitt eines Kiefernstämmchens, welches wahrscheinlich auch von *sylvestrella* getödtet wurde. Der Wohnsitz der Larven hatte den Saftflufs unterbrochen und dadurch Anschwellen des Stammes oberhalb der Hemmung verursacht. Es mufs aber auch noch unten so viel Rindensubstanz sitzen geblieben sein, um Saftbewegung von oben her zu ermöglichen, sonst hätte das Stämmchen schon früh absterben müssen (Sendung des Herrn v. Bernuth).

Tafel 19

stellt das durch *Eichhörnchen* (*Sciurus vulgaris*) verübte Spiralschälen eines seit 4 Jahren (angeblich seit 1851) verwallten Kiefernstammes dar, nach Exemplaren, welche unsere Sammlung der Güte Nördlinger's verdankt.

Fig. 1. Von einer circa 30 Jahr alten Stange der obere der 3 geschälten Abschnitte des Wipfels. Das keulenförmig verdickte Ende, welches diesen Abschnitt von dem über ihm befindlichen ungeschälten Wipfelende trennt, nenne ich *Oberquirl*, dagegen *Unterquirl* das andere Ende, welches den Uebergang macht zu dem ganz ähnlichen nächsten, auch noch geschälten unteren Quirl. Am Unterquirl bemerkt man einen unverletzten Theil der (Rings-) Rinde: zwischen diesem und dem Oberquirl zieht sich das *Spiralband* in Windungen hin. Das durch Schälen entblöfste Holz ist schwarz geworden und zeigt noch das Harz, welches hier gleich nach dem Schälen hervortrat und besonders an dem stärker verdickten Unterrande des Schälbandes — hier ausgesackt — sich anhäufte und granulirte. In der durch einen Pfeil (↗) angedeuteten Richtung am 5. Spirale ist ein Stück herausgesägt und sub Fig. 1ª um ∠ von 90° gedreht besonders dargestellt, so, dafs die (an Fig. 1 mit * bezeichnete) Aussackung nach unten gekehrt ist. Man sieht 4 Wallringe mit kleinen harzkrümligen und zellgewebigen Reproductionslücken, und ein (nach unten ragendes) Spähnchen des ansitzenden Altholzes (*d*). — Fig. 1α ein mikroskopisches Stückchen aus 1ª geschnitten, und zwar aus der Gegend von *d*. Es soll dadurch erklärt werden: wie das Altholz (hier die beiden letzten Jahrringe) mit dem Neu-(Reproductions-) Holz des Spiralbandes — ebenfalls 2 Jahrringe — (die beiden ersten) oder rechte Hälfte des Schnittes, verwachsen ist. Das Altholz zeigt seine Radialfläche d. h. die vertical durchschnittenen Holzzellen, und ist von 6 Markstrahlwänden durchsetzt, die früher oder später abbrechen. Das Neuholz des Spiralbandes (rechte Hälfte) zeigt in seinen beiden Jahrringen, gleich wie das Altholz, den Fortschritt vom Frühjahrs- zum Herbstholze von links nach rechts; aber die Holzzellen quer durchschnitten (Horizontalschnitt), also die Oberkanten der Markstrahlen zeigend. Hier finden sich auch die Harzcanäle, und zwar ganz eigenthümlich durch ihr zertreutes Auftreten und dadurch, dafs sie oft die Markstrahlen nach ihrer ganzen Länge durchsetzen und sie in 2 dünnere Wände spalten. Die beiden Buchten des Schnittes (oben und unten) entsprechen den schwarzen, mit Krümelmark ausgefüllten Vertiefungen bei *d* am Aussackungsstück Fig. 1ª. Die beiden Figureu 1ᴮ und 1ᶜ zeigen die Querschnitte des Ober- und Unterquirls. An beiden ist der correspondirende Jahrring (Schälring) mit 1851 bezeichnet. Die um diesen herum gebildeten Nachjahrringe sind oben (Fig. 1ᶜ) harzfrei und vollständiger (ringsumgehend) als unten (vergl. p. 212). — Fig. 2 stellt einen idealisirten Längsschnitt des geschälten Wipfels vor, und zwar die oberste Schälung am fünftletzten Zwischenquirl und stieg dann auf mehrere untere, hier nicht berücksichtigte herab. Angenommen es fand anno 1851 im Frühjahre Statt, so erfolgte die Fällung im Herbst 1854. Der Längsschnitt soll nun eben durch seine Einschnürung die (5jährige) Schälstelle des Wipfels andeuten, oberhalb welcher also die Stange nur 4 Jahrringe, unterhalb derselben aber 6 Jahrringe hatte. Das Schälen erfolgte also auf dem unterliegenden 50er, und der 51er ist schon ein Schälring (stärker als die übrigen, wie dies auch Fig. 1ᴮ und 1ᶜ zeigt). — Fig. 3 u. 4 würden für die Erklärung von Neubildung gewisser Zellen im Nadelholze, wie sie gewifs auch an meiner Aussackung (Fig. 1ª) Statt fand, dienen. Sie sind von Karsten entlehnt, welcher diese Neubildungen inmitten eines Kiefernscheites fand und mikroskopisch untersuchte (s. Poggendorf's *Annalen* und *Gesammelte Abhandl. Tafel*). Fig. 3 ist der Radialschnitt mit Erweiterung eines über den Jahrring hinaus reichenden und mit Neubildung von Zellen und eine Holzspalte eintretenden Markstrahls. Fig. 4 der Querschnitt, auf welchem der Anatom besonders auf die mit + bezeichnete Zellengruppe hinwies (s. p. 212).

Tafel 20—24.

Wildschälen an Kiefernstangen, frisch und alt, sowohl im Bestande, wie einzeln dargestellt, äufserlich und innerlich, auch die Folgen für Verzweigung.

Taf. 20. Zur äufsern Erkennung mehr oder weniger verwallter Schälwunden. Ueber das Alter derselben giebt Taf. 21 anatomisch genaue Auskunft. Fig. 1. Eine verkleinerte Walze eines von III. Bodenclasse herrührenden 18jährigen Stammes, welche oben 16 Zoll Umfang hatte. Die *Schlufslinie* in der Mitte des ovalen *Schlufsfeldes* ist hier noch als vertikaler schwarzer, unregelmäfsig gezackter oder ausgerandeter Streifen zu erkennen. Sie wird gebildet durch das Zusammenstofsen neuer, hellerer Borke. Das Schlufsfeld nimmt einen gröfseren Raum ein als die Splintentblöfsung *(Schälstelle)*, weil die neugebildeten 9 Wälle bei ihrem Hervorquellen die alte Rinde auseinander drängten (siehe p. 46). — Fig. 2. Von einem 14jährigen Stamme, der erst vor 1 Jahre — also in einem Alter von 13 Jahren geschält wurde, wie das die Wunde bedeckende weifse Harz zeigt (nat. Gröfse). Die *Schlufslinie* würde erst nach einigen Jahren eingetreten sein. Der Stamm hatte in der Gegend der Schälstelle bereits die Krümmung angenommen, welche man so oft an schwachen Schälstämmen sieht. — Fig. 3. Von einem 18jährigen (im Herbst 1862 gefällten Stamme aus der Schonung von Spechthausen (vergl. Taf. 24). Er wurde in seinem 14. Jahre doppelt geschält, und zwar im Herbst 1858 im viertletzten Quirlraum. Die *Schlufslinie* fängt an sich zu bilden; jedoch sind noch schwärzliche Harz- und Borkenstückchen, welche die Verwallung unterstützten, vorhanden, das weifse Harz, welches auf Taf. 24 noch zu sehen, ist verschwunden.

Taf. 21 zur Erkennung des innern Baues der vorigen nnd einiger anderen Stämme. Die Stammdurchschnitte mit oder ohne Rinde, meist in natürlicher Gröfse. Fig. 1—4 gehören zu Fig. 1—3 der vorigen Tafel. Fig. 1 der Querschnitt der Schälstelle des Stammes Fig. 1. Die (Winter-) Schälwunde nahm hier fast $\frac{3}{4}$ der Peripherie der 3 Kernringe ein, hatte also nur 2 Zweig-Quirle über sich. Trotz der Gröfse der Wunde, war dieselbe doch in 9 Jahren vollständig verwallt; es hatten sich in der Zeit 6 Krummstäbe, 2 Rinden- und 1 Kreisring gebildet. Dem Kreisringe entspricht die (weifsgebliebene) Kreisschicht der Rinde, die übrigen Rindenschichten sind Kerbschichten. — Fig. 2. Querschnitt der Schälstelle des Stammes Fig. 2, und zwar aus der Mitte derselben entnommen. Winterschälung. Hier sind 4 Kernringe vorhanden, das Schälen erfolgte also am viertletzten Quirl. Um die 4 Kernringe (1858—1861) hatte sich erst 1 Wall (im Jahre 1862) mit mehrmals sich wiederholenden concentrischen Weifs- und Braunholzstreifen angelegt. Das Holz ist von Harz durchdrungen, wie die Radienstreifen andeuten. — Fig. 3 der Querschnitt desselben Stammes unterhalb des Schälquirls. Der 62er Ring geht hier zwar ringsherum, ist aber lothrecht unterhalb der Schälstelle nur schwach entwickelt. Die Schattirung in den zwei vorhergehenden Jahrringen dieser Seite zeigt auch, dafs hier die Braunholzschicht ungewöhnlich stark sich ausbildete. — Fig. 4. Querschnitt der Schälstelle des Stammes Fig. 3 [Spechthausen] (in natürl. Gröfse). Hier sind 4 Kernringe (1855—1858) und 4 Wallringe (1859—1862). Hier wird auch die Doppelschälung klar: die hintere, kleinere Wunde ist schon fast ganz geschlossen, wie es auch Fig. 3 der Taf. 20 zeigt, während an der vordern noch nacktes Holz zu sehen ist. Kernringe beiderseits in der Gegend der Schälstelle stark verharzt, wie die radiatim gehende Schattirung andeutet. — Fig. 5 (etwas verkleinert). Eine *Kiefer* (Lieper Rev.) mit 3 sehr symmetrisch vertheilten Schälstellen. Auch hier, wie gewöhnlich, Holzverharzung, die Krummstab-Ringe stark, die späteren schwächer, die letzten sehr schwach, u. s. f. — Fig. 6, 7. Zwei (natürliche Gröfse) Durchschnitte mit weggeschnittenen, überflüssigen Rändern (Lieper). Fig. 7 ist das eigenthümliche, bei *Kiefern* öfters hervortretende Farbenspiel der Kernringe angegeben. Beide Stämme waren im Sommer geschält, d. h. der Jahrring 1840 hatte (s. Fig. 6) schon angefangen sich zu bilden, als das Schälen erfolgte. An Fig. 6 zeigt sich auch eine interessante und seltene Schälwiederholung: das erste Schälen erfolgte am 12jährigen Stamme auf dem 1840er Ringe, das zweite nach 2 Jahren auf dem 1842er Ringe. Die Entstehung von Schlufslinien und Kreiswällen wurde dadurch bedeutend verzögert. An Fig. 6 erfolgte das erste Schälen etwa im Mai, das zweite im Juni, wie man aus der Stärke der *Complemente* ersieht, und an Fig. 7 ist das Schälen noch später eingetreten, wie die Schwäche des Complements angiebt. An Fig. 7 zeigen die braunen Doppelkreise in jedem Jahrringe eine auffallende Wiederholung der Braunholzschicht an.

Taf. 22. Scheibe einer circa 115jährigen, im Spätherbst 1862 gefällten *Kiefer* ($\frac{1}{2}$ natürl. Gröfse), die in der Jugend entweder geschält oder durch einen Baumschlag in 3 Fufs Höhe verwundet wurde. Aeufserlich auf dem Schlufsfelde war die Stelle kaum mehr sichtbar. Die Kernringe (mit einem Zweigabgange) 24—25 an der Zahl, also mehr als gewöhnlich an Schälstämmen vorkommen. An jeder Ecke der Nacktholzstelle (Grenze der Schälstelle) fallen zunächst 15—16 Krummstäbe auf. Dann 11 Ringe der Rindenzone, dann 38 der Wellenzone und endlich 23—25 sehr feine, hier daher unmöglich alle im Stiche ausgedrückte der überall ziemlich gleich breiten Kreiszone. Aeufserlich an der Schlufsstelle bildet über die Hälfte der Rinde nur Kreisschichten (entsprechend der Kreiszone des Holzes) und nur die äufsere Hälfte auch Kerbschichten (etwas vergröfsert daneben gezeichnet). Die letzten 20 Jahrringe des Baumes (der 40er und 50er Jahre) fielen in die Zeit der Eisenbahnstrecke und des durch den Durchhau herbeigezogenen *Markkäfers* (s. dort). Im Jahre 1839 und 1840 frafs hier die *Nonne*, und es mögen auch die Nachwirkungen dieses Frafses in jener Schwächezone sich abspiegeln.

Taf. 23 zeigt die in Folge des Schälens eintretenden Verzweigungsfehler. Fig. 1. Ein strauchförmig gewordener, im Jahre 1862 gefällter ($\frac{1}{10}$ natürl. Gröfse) Schälstamm, an welchem die Nadeln weggelassen wurden, um die Verzweigung deutlicher zu machen. Das Schälen war zuerst am 58er Quirl des Kronastes erfolgt, im nächsten Jahre auch an 3 Quirlzweigen. Der 59er Trieb war damals fertig, der 60er verlor seinen Wipfel. Daher die Besenform, welche nun eintrat. Sie wurde hervorgerufen durch Scheidenknospen*),

*) Beweist wieder, dafs die Scheidentriebe nicht aushalten. Sie waren, angeregt durch den Wettwuchs mit den Quirlzweigen, in 2 Jahren 6—8 Zoll lang geworden — der mittelste

gestützt von sehr starker Doppelnadel. Ich konnte letztere in der Hauptfigur nur durch Striche angeben, zeichnete aber Fig. 4 ein Zweiglein ($\frac{1}{2}$ natürl. Gröſse) daneben, an welchem Doppelnadel und Scheidentrieb deutlich angegeben. Es wuchsen nun zwei Zweige des 59er Quirls und einer des 58er mächtig, als wenn sie durch das erneute Schälen gereizt worden wären; auch mag die (vorübergehende) Saftstockung in dem halbseitigen Zauberringe den einen 58er so gekräftigt haben, daſs er es fast bis zu $\frac{5}{4}$ Fuſs Höhe brachte, während der 59er derselben Seite (rechts) zurückbleiben muſste. An ihm sah man schon eine Andeutung von Kernschäligkeit in Folge des Schälens. Dennoch wäre das Individuum, da wahrscheinlich noch andere Concurrenten aufgetaucht wären, nie aus der Strauchform herausgekommen. — Fig. 2 zeigt den Abschnitt eines ca. 20jährigen im Jahre 1862 gefällten Stammes. Man sieht, was aus einer durch Schälen überwipfelten, noch lebensfähigen *Kiefer* wird. Im Jahre 1855 wurde das (damals wahrscheinlich 12 Jahr alte) Stämmchen zuerst an dem stärksten (damals 3jährigen) Quirlzweige *a* geschält, dann im Jahre 1857 an dem schwächeren (damals also 5jährigen) Quirlzweige *b*. Letzterer blieb zurück, weil er an zwei Stellen geschält war: der einen vollständig verwallten, der andern (nach rechts gewendeten) noch offenen. Das Bild zeigt nun auch den ehemaligen Kronast *x*. Er starb im Jahre 1856 oder 1857, wahrscheinlich in Folge von Ringsschälung, ab, sammt den 3 kleineren Quirlzweigen. Die nach unten gekehrte Seite beider lebenden Zweige hatte das meiste Braunholz angelegt. Um den Kern her war das Holz, so wie in der Gegend der schnabelformigen Stelle der comprimirten Rinde schwarz und die Grenze der Neubildungen durch einen weiſsen Harzstreifen bezeichnet, u. s. f. — Fig. 3. Ein 4jähriger, mehrmals geschälter, schon mit einem Trockenspieſs versehener Wipfel ($\frac{1}{4}$ natürl. Gröſse). An ihm sollen die physiologischen Wirkungen einer Ringsschälung (Zauberringes) gezeigt werden. Im Jahre 1861 (Winter) wurde der Kronast am 59er Quirlraum ringsum geschält. Dennoch trieb der 62er Quirl noch, gelbte aber sammt den beiden andern Quirlen des Kronastes (1861 und 1860) schon im nächsten Herbst, nachdem an der Basis des ganzen nun isolirten Wipfels noch ein Versuch der Verwallung gemacht worden war (bei *a*). Diesen Vorgang zeigt der daneben gezeichnete Durchschnitt Fig. 3[a] unterhalb der Stelle *a*. Der Ast hatte hier noch so viel Rinde behalten, daſs sie den starken Jahrring 1862 erzeugen konnte. Nach der entgegengesetzten Seite (bei *x*) grenzte der Spieſs und hier hatte sich eine dicke weiſskrümliche Harzmasse eingefunden (analog dem Vorgange von Taf. 26 Fig. 2[b]). Der unterhalb des Zauberringes befindliche Theil des Stammes war, obgleich auch an einzelnen Stellen (aber halbseitig) geschält und verharzt, dennoch am Leben geblieben, und man merkt an der Aufrichtung des Mitteltriebes des stärksten Quirlzweiges, daſs dieser, wenn der alte trockne Kronast ausgebrochen sein würde, zur Bildung des Neuwipfels sich anschickt.

---

sogar bis 1 Fuſs lang, aber sie blieben schwach und dünn und entwickelten keine ordentlichen Quirle: an 2 derselben zeigte sich der 62er Trieb seltsam monströs, nämlich sehr kurz und im rechten oder spitzen Winkel umgebogen und nur halb benadelt.

Taf. 24. Wuchs vom Wilde vor 5 Jahren geschälter Kiefernstangen nebst einer merkwürdigen *Kiefern*-Deformität. Das Bild stellt einen Ort am Nordrande der Spechthäuser auf schlechter IV. Bodenclasse gelegenen Schonung dar, wo diese also an's Hochholz des königl. Biesenthaler Forstreviers (Jagen 85) grenzt. Die Schonung ist aus einer Zapfensaat erzogen und im Jahre der Bild-Aufnahme (Herbst 1863) 19 Jahr alt gewesen und die Stämme hatten eine Höhe von 12—16 Fuſs und in Brusthöhe 4—6 Zoll Umfang. Hier wurden viele Randbäume im Herbst des Jahres 1858 geschält, meist am viertletzten Quirlraume (wie der längste Stamm in einer Höhe von ca. 6 Fuſs dies zeigte), oder am fünftletzten (wie dies durch den kürzeren Stamm nahe am Rande des Bildes repräsentirt wird). An beiden, und vielen andern Stämmen der Schonung, war die Verwallung so weit gediehen, wie es die Fig. 3 auf Taf. 20 und Fig. 4 auf Taf. 21 in natürlicher Gröſse andeuten. An den meisten Stämmen war das weiſse Harz schon ganz verschwunden, an einigen jedoch so reichlich erhalten, daſs man es von Weitem erkannte, z. B. am Stamme rechts am Rande des Bildes, und zwar hier an mehreren Quirlräumen übereinander. Der interessante Stamm einer *Schlangenkiefer* im Vordergrunde bezeichnet die abgebildete Stelle der Schonung noch näher. Sollte man später einmal den Ort aufsuchen, so würde man sich danach richten können. Specielleres siehe am Schluſs der *Kiefer*, Note.

Tafel 25 und 26

stellen den oberschlesischen *Nonnerfraſs* vom Jahre 1856 und seine Folgen dar, sowohl an alten über 100 Jahre alten *Fichten* (an Wipfeln und Zweigen). wie auch an jüngeren Stangen. Die Folgen sprachen sich in Verzweigungsfehlern und dem damit in Verbindung stehenden abnormen Zuwachs aus.

Taf. 25 Fig. 1: Ein 18jähriger Zweig von einer 120-jährigen *Fichte* des Proskauer Forstreviers ($\frac{1}{2}$ natürl. Gröſse), mit abgeschnittenen, ungleichaltrigen Reisern. — Fig. 2. Der Polypen-Gipfel jenes Zweiges ($\frac{1}{2}$ natürl. Gröſse). Der untere Quirl gehört dem Jahre 1856 an und der obere 1857: beide sind am Ende trocken und abgebrochen (spieſsig). An Statt eines regelmäſsigen Quirls des Jahres 1857 war ein Kranz von 10 stärkeren und mehreren kleinen verkümmerten Reisern entstanden, die an mehreren Stellen deutlich die 6 Triebe (von 1857—1862) zeigen: der 57er durchweg entnadelt, der 61er kenntlich an den trocknen Hüllen der abgefallenen männlichen Kätzchen. Der 62er überall nur schwach ausgebildet, mit Ausnahme des einen links, welcher einen schönen Quirl von 3 grünen und 2 trockenen Trieben bildet Die Nadeln sind auch an andern, als den 57er Trieben, lückenhaft oder fehlend. — Fig. 3. Etwas vergröſserter Durchschnitt des 18jährigen Zweiges (Fig. 1). Die hier auffallend breite Rinde nur contourirt. — Fig. 4. Eine Scheibe vom Wipfel des 120jährigen Stammes (natürliche Groſse). Die 7 letzten, sehr schwachen Ringe sind besonders dargestellt in: — Fig. 5 vergröſsert, um zu zeigen, daſs die Jahre 1860 bis 1862 wieder etwas zunehmen. Diese 5 Figuren im Jahre 1862 gezeichnet. — Fig. 6. Ende eines 16jährigen Zweiges von starkem Holze,

ebenfalls aus Proskau 1860 (natürl. Gröfse). Wahrscheinlich hätte der kaum mit solchen Zweigen nicht fortgelebt, denn die Benadelung ist locker und dünn, die des 58er bürstenartig. — Fig. 7. Die 5 Jahrestriebe von 1857—1861 vom Wipfel einer kräftigen Stange ($\frac{1}{4}$ natürl. Gröfse). Der 58er Trieb ist kenntlich an der ungewöhnlichen Zahl seiner Reiser (12), dann folgten die Jahre 1856 und 1860, welche wenig länger werden, und zuletzt wieder der kräftigere 61er Trieb. — Fig. 8. Eine der vorigen ähnliche im Jahre 1861 gefällte Stange im 55er Triebe schräg durchschnitten oberhalb der Quirlzweige (etwas vergröfsert). Hier war es besonders auf den 58er (dreifachen) Holzring abgesehen, der in — Fig. 9 (natürl. Gröfse und gerade geschnitten) so dünn ist, dafs er nur Einen Streifen darstellt. — Fig. 10 ist eine mikroskopische Ansicht des merkwürdigen 58er Ringes aus Fig. 8, und Fig. 11 derselbe Schnitt mit der Lupe betrachtet. In beiden erkennt man das Ende des 57er Ringes an der gedrängten Reihe der Harzcanäle, und im 58er Ringe die dreifache Zusammensetzung desselben und Harzlosigkeit (s. p. 000).

Taf. 26. Drei Wipfel alter Fichten aus dem Schutzbezirk Hellersfleifs (Etatsschlag pr. 1863, J. 36). Die *Nonne* hatte hier nicht ganz so arg, wie in Jagen 50 (in welchem die bekannten Versuchsstämme ausgezeichnet waren) gewirthschaftet.

Fig. 1, 2 sind entnommen von Balken-Stämmen und bezeichnen den durchschnittlichen Reproductionsstand, da von 8 probeweise gefällten ähnlichen Stämmen nur 2 ganz normale Wipfel, die übrigen nur Spiefse hatten oder im Gipfel abgebrochen waren, wie diese. Die letztere Bildung ist hier in Fig. 1, 2 dargestellt, und zwar mit einem sehr geringen Stumpf des ausgebrochenen Spiefses (Fig. 1), und einem circa 2 Zoll langen Stumpf (Fig. 2). Auch sieht man hier den Kampf zwischen den verschiedenen, den Stumpf umstehenden Quirlzweigen (an Fig. 1 deren 5, an Fig. 2 nur 4); in Fig. 1 ist er durch den Sieg des einen, schon bedeutend stärkeren bereits entschieden, während es in Fig. 2 noch unentschieden ist, welcher von zweien oder dreien den künftigen Wipfel gebildet haben würde. Der Stamm, zu welchem Fig. 2 gehörte, hatte erst im Jahre 1862 wieder einzelne Zapfen getragen. Zur Fig. 1 gehören 3 Durchschnitte: der eine (1^b) mit 5 sehr regelmäfsigen Ringen (1858—1862) gehört zur Stelle *b*, während Fig. 1^a (7ringelig) entnommen ist von *a*. Die schmaleren Ringe waren dem Spiefse zugekehrt, die breiteren abgekehrt, die (hier nicht gezeichnete) Rinde unverletzt. — Fig. 1^c zeigt 8 ziemlich regelmäfsige nnd ziemlich gleich starke Ringe und ist entnommen in der Mitte des Wipfels, unterhalb des stärksten rechten Zweiges. — Fig. 2 mit seinen Durchschnitten zeigt ganz andere Bildungen, die, obgleich ungünstiger erscheinend als die von Fig. 1, dennoch zu schlechter Prognose nicht berechtigen. Vielleicht hängt damit auch die wieder beginnende Tragbarkeit zusammen. — Fig. 2^a 9ringliger Durchschnitt von 1854—1862 gehört zu dem schwachen Zweige, neben welchem er steht. — Fig. 2^b (berindet und vergröfsert) gehört zu dem obersten Zweige rechts (*b*), und ist der interessanteste, weil hier Vor- (6) und Nachfrafsringe (7) so auffallend contrastiren. An der der Spiefswurzel zugekehrten Seite fehlte die Rinde und an ihrer Stelle war viel Harz (zwischen den 57er und 58er Ringen) hervorgetreten. An der abgekehrten Seite waren Jahrringe und Rinde am stärksten. — Fig 2γ zeigt mikroskopisch die aus 2^b (zwischen den beiden Parallelstrichen) ausgeschnittenen 7 Holzringe (1856 bis 1862) mit der, von den Markstrahlen durchsetzten starken Bastpartie, dem cambium und einem die grofsen Harzcanäle enthaltenden Theile der Grünschicht (s. Text 2). In den 3 ersten Ringen ganze Ketten von Harzcanälen, in den letzten 4 sehr vereinzelte oder ganz fehlend! Fig. links daneben eine Holzstelle des 3. Ringes (von Fig. 2γ), an welcher man das Vorbeistreichen eines Markstrahls zwischen 2 Harzcanälen sieht. — Fig. 2^c der 14ringlige schmal berindete Abschnitt des ganzen Wipfels (natürliche Gröfse): der 62er Ring auffallend breiter, zeigt eine beginnende Kraftperiode an. — Fig. 3. Wipfel einer (dem Probestamme No. 1 sehr ähnlichen) *Fichte*, an welcher der Dürrspiefs fast 2 Fufs Länge hatte, aber, wenn auch mit *Flechten* behangen, vom Sturme nicht hatte abgebrochen werden können. Die Gabelung an der Spitze war wahrscheinlich schon vor dem Raupenfrafse entstanden.

Tafel 27.

Frafs der *Tinea abietella* im Kronenaste von *Fichten*stangen-Wipfeln, sammt der dadurch hervorgerufenen Reproduction (Exemplare des Hrn. Forstm. Wachtel).

Fig. 1. Der Frafs hatte sich auf eine kleine Stelle unterhalb der Endknospe beschränkt, wie man an dem Eingangsloche und dem an der Knospe selbst hangenden Kothe sieht. Die Zahl 6 der reproducirten Triebe ist ganz ungewöhnlich (gegen Ende des Juli 1862). — Fig. 2. Der Kronast auf circa 4 Zoll Länge ausgefressen und gekrümmt. Die Ersatztriebe erscheinen daher tief unten (16. Juni 1862). — Fig. 3. Der vorige aufgeschnitten. Man sieht, dafs der Holzkörper auf bedeutende Strecke zerstört ist und dafs Reste desselben von oben und von unten in die mit Harz, Koth und Gespinnst halb erfüllte Röhre hinein ragen. — Fig. 4. Ein anderer Kronast, an welchem Anfang und Ende des Raupenganges an den beiden, Harz entleerenden Bohrlöchern zu sehen. — Fig. 5. Ein gröfstentheils noch grüner und voll benadelter Kronast, an welchem das Ende des Frafses an dem Kothauswurfe zu sehen ist. Die Spitze vertrocknet und umgebogen (October 1863). — Fig. 6. Mehrere durch Gespinnst schwach verklebte Kothstückchen, etwas vergröfsert. — Fig. 7 u. 8. Die in Spiritus aufgelösten Theile eines frischen Kothstückes, vergr. Fig. 8 zeigt die reine Zellenfaser, und Fig. 7 dieselbe mit noch ansitzender, geballter Harzmasse.

Tafel 28

erläutert verschiedene Gegenstände.

Fig. 1. Der im April 1863 abgeschnittene 4jährige von *Chermes Abietis* befallene Kronast einer jungen *Fichte*. Die Rindenläuse hatten sich hier am auffallendsten am Mitteltriebe festgesetzt, und zwar, Krümmungen erzeugend, im Jahre 1860 und wieder 1861. Jedoch waren auch Seitentriebe befallen und hatten dadurch Dürrspiefse erzeugt: der

unterste rechts *(A)* war schon ein totaler Dürrspiefs, wahrscheinlich unter Beihilfe von *Coccus racemosus*, dessen braune Blasen man hinter den Schuppen bei *A* sieht. Dagegen war der Zweig *B* nur partieller Spiefs, da unterhalb der tödtenden Galle noch ein neuer Trieb hatte entstehen können. An den jüngsten Seitentrieben waren noch eben (anno 1863) legende Weibchen unter ihren schneeweifsen Wollflauschen zum Vorschein gekommen. Fig. 2. Zweig einer heckenbildenden feinnadligen *Fichte* des 2. Forstgartens (Spätherbst 1863). Auch hier hatte die *Rindenlaus* gewirthschaftet und war, obgleich nicht unmittelbar daran saugend, sicher schuld an der unregelmäfsigen Saftbewegung, welche diesen sonderbaren Gabelzweig, wie viele andere noch an der Hecke zu findende, bewirkte. Der kaum ½ Zoll lange gemeinschaftliche Trieb von 1860 bildete zuerst den Bürstentrieb (links) anno 1861, und zwar allein, während dann erst die 62er und 63er beiderseits erschienen, und zwar von ungleicher Länge. — Fig. 3 ein *Fichtenabsprung* (Forstm. Wachtel im März 1864). An der Basis sieht man (nach vorn) 3 schon angeschwollene Knospen von ♂ Kätzchen, und nach hinten standen noch 2, so wie auch mehrere nach der Länge des Triebes. — Fig. 4. Wipfel einer von *Tenthr. Abietum* gefressenen und Ende Mai 1863 gehauenen Stange, gesandt von Hrn. Oberförster Wagner in Wildenbruch. Der Kronast ist bereits Dürrspiefs, und an seiner Basis ist durch Anhäufung neuer Knospen ein Besenwipfel entstanden, der nie einen ordentlichen Stamm hergestellt hätte.

Tafel 29

zeigt mehrere vom Wildpret verbissene *Fichten* und *Tannen* in verschiedenen Graden der Zerstörung, sämmtlich, der Deutlichkeit der Reproduction wegen, ohne Benadelung dargestellt. Fig. 1—3 *Fichten* aus den Bernburger Forsten, im Herbst 1862 abgeschnitten.

Fig. 1 eine 15jährige Pflanze (⅓ natürl. Gröfse), welche wenigstens seit 10 Jahren verbissen wurde und, nachdem mehrmals verschiedene Mitteltriebe zerstört und in Spiefse umgewandelt waren, endlich doch noch einen Höhentrieb machte. Letzterer — hier hauptsächlich in der Darstellung berücksichtigt — war wahrscheinlich durch die unzähligen sperrigen und spitzen Reiser des Untersatzes, der sich in seiner ganzen Breite hier nicht ausführen liefs, vor ferneren Angriffen des Wildes geschützt worden und würde wahrscheinlich später noch einen wüchsigen Stamm hergestellt haben. — Fig. 2 eine verpflanzte 8jährige *Fichte* (⅓ natürl. Gröfse) wahrscheinlich erst seit wenigen Jahren verbissen. Hier sind noch die Zwischenquirle, welche während der letzten Jahre trieben, deutlich. Die noch wüchsigen Zweige sind durch Knospen bezeichnet, die Spiefse enden ohne Knospen in der Darstellung. Es konnten hier lange nicht alle Seitenknospen angedeutet werden, sondern nur gewisse ausgezeichnete, z. B. die 2 opponirten an dem *z* mit 2 Jahrestrieben (1861 u. 1862), einem älteren (vielleicht 4jährigen) aufsitzend. — Fig. 3. Von einer andern verbissenen *Fichte* entnommen (aber 1/1 natürliche Gröfse), die Basis eines Spiefses darstellend, an welchem, um denselben zu ersetzen, dicht gedrängte Knospen und 1 Trieb hervorbrechen. — Fig. 4. Eine aus Schlesien von Hrn. Hochhäusler im Herbst 1862 eingesandte *Tanne* (½ nat. Gr.), angeblich 11 J. alt. Sie hatte beinahe 1 Fufs Höhe und zeigte an der Schnittfläche 9 Jahresringe (1854—1862), die 4 Holzdurchschnitte (1/1 nat. Gr.) darstellend. Sie liefert ein Bild von einer noch rettbaren Pflanze, an welcher aus dem letzten Knotenpunkte sich 2 kräftige Triebe hervorarbeiteten, beide geeignet für die Herstellung eines Neuwipfels. Die Pflanze wurde, wie besonders die Durchschnitte darthun, zu 3 verschiedenen Malen verbissen. Der erste Angriff erfolgte wahrscheinlich im Frühjahre 1857, also an der damals 6jahrigen Pflanze. Daher die Schwäche der Jahresringe 1857 und 1858, während 1859 schon wieder stärker ist. Fig. *b* zeigt 6 Ringe (1857—1862) und deutet auf einen neuen Angriff im Jahre 1860. An Fig. *c* (1858—1862) waren 3 schwache Ringe und deuten auf wiederholte Störungen: der letzte wahrscheinlich nur wegen des grofsen Umfanges des vorhergehenden Knotens, welcher Holzmasse zurückhielt, so schwach, denn im Jahre 1862 scheint ein Verbeifsen sich nicht wiederholt zu haben. Das sieht man an dem obersten Durchschnitt Fig. *d*, welcher unmittelbar unter den beiden kräftigen Endtrieben entnommen war. Diese bilden einen Zwiesel und es entstand hier ein Zusammenflufs der Ringe des 2jährigen (im Jahre 1861 verbissenen) Spiefses *x* mit dem gegenüberstehenden 1jährigen: beide wie Eine Insel umflossen von einem Holzringe, welcher von den beiden (mit kräftigen Knospen besetzten) 62er Endtrieben erzeugt war. — Fig. 5. Eine durch Güte des Hrn. Forstrathes Braun im Herbste 1862 übersandte 12jährige Pflanze (1/1 nat. Gr.). Sie stellt eine wahrscheinlich unrettbare Pflanze vor. Sie hatte bereits mehrmals Spiefse gebildet *(a, c, e, n, o, x)*, als Zeichen des stets erneuten Angriffes und darauf erfolgter Reproduction. wie z. B. unterhalb des Spiefses *e* der Neutrieb *z* entstand, und wieder unter diesem der Neutrieb *k*, dann wieder für den Spiefs *m* der Neutrieb *r*, u. s. f. Ich ersehe aus dieser Pflanze 3 Hauptmomente des Verbeifsens: 1) in der Mitte der Pflanze, 2) an dem stark verdickten Kopfe, welcher besonders als productionslos anzusprechen ist, 3) an den 3—4 aus letzterem hervorgegangenen, in Einer Ebene liegenden starken, aber kurzen Trieben.

Tafel 30.

Frafs der *Tortrix dorsana* an der *Fichte*.

Fig. 1. Abschnitt eines von Hrn. Förster Seifert zu Eythra in Sachsen herrührenden 14jährigen Stämmchens mit 5 aufserordentlich stark mit Raupen besetzten Quirlen. Ueberall hangen die braunen Kothhäufchen auf der Rinde und deuten die unter derselben minirende Raupe an. Ausfliefsendes Harz ist durch die weifslichen Stellen angegeben. Der oberste Quirl hat eine ungewöhnlich grofse Anschwellung. Die Stellen bei *x* (oberhalb) und *z* (unterhalb) sind in besonderen, aber von einem andern (todten) Stämmchen herrührenden Querschnitten gezeichnet (Fig. 6, 7). — Fig. 2. Ein Rindenlappen mit Harzansammlung und 2 äufserlich sichtbaren, nach innen führenden Frafsgängen von aufsen, und Fig. 3 von der Innenseite (Bastseite) mit dem Raupenlager, welches kaum den Splint berührt hatte. — Fig. 4. Ein vom Stamme abgebrochener Zweig, an dessen Basis auch noch Raupengänge sich zeigen

(nat. Gr.). — Fig. 5. Ein anderer, an seiner Basis mit einer *Chermes*-Galle bssetzter Zweig in natürl. Gröfse. Um dieselbe herum safsen unter der Stammrinde mehrere fressende Räupchen dicht beisammen. Der Koth derselben dicht daneben, mit einem daran versponnenen Kopfe einer gehäuteten Raupe, vergröfsert (5[a]. — Fig. 6. Der von einem todtgefressenen Stamme der Wachtel'schen Forsten herrührende, schwach vergröfserte Schnitt in der Gegend von *x* (s. Fig. 1). Er zeigt 10 Jahrringe: die 4 ersten ungestört, die folgenden allmälig anschwellend, besonders nach der Seite der freien (nicht gefressenen) Rinde hin. Man erkennt die alten verharzten Raupengänge an dem weifsen (harzandeutenden) oder schwarzen (Brand vorstellenden) Stellen, während die unverletzten Rindenstellen braun sind. Die kleinen, an dem Rande des Holzes befindlichen Ovale stellen 3 mit durchgeschnittene Zweigwurzeln vor. — Fig. 7. Von dem vorigen Stamme der Schnitt ad *z*. Er zeigt 11 Ringc, welche sämmtlich ruhig und ziemlich gleichmäfsig sich bildeten, mit Ausnahme des letzten sehr schmalen, welcher hier, wie der schmale am Oberbeulenschnitt, das Todesjahr anzeigt. — Fig. 8, 9 stellen 2 Stämme aus den Neuhauser Revieren dar, welche Hr. Wachtel freundlichst aufnahm, um die (bei Fig. 8 tiefere, bei 9 höhere) Grenze zwischen dem noch lebenden, grünenden und dem abgestorbenen, gelben Theile zu zeigen.

Tafel 31, 31[a], 32.

Wild an jüngeren und älteren *Fichten*stämmen (frische u. alte Schälung). Theils soll der Anfang der Verwallung, unter dem Schutze von Harz, gezeigt, theils die Form dargestellt werden, welche die Wallringe später annehmen, und zwar in Folge von einfacher oder doppelter, einmaliger oder wiederholter Schälung, natürl. Gr., excl. Taf. 31[a] und 31, Fig. 4.

Taf. 31 Fig. 1—2 entnommen von einem ca. 26 Jahre alten Stamme der Bernburger Forsten (Hr. Forstrath Braun). Derselbe war auf 2 Seiten *(BB)* geschält und hatte, da vorn ein stark gewölbter *Balken* mit 3 neuen Jahrringen gebildet war, eine mehr ovale Form angenommen. — Fig. 1 zeigt vorn den gewölbten Rindenbalken, rechts und links von dem unter der Rinde hervortretenden *Harzwalle (zz)*, welcher sich über das Nacktholz *(cc)* ausbreitet, begrenzt. Die (alte) Rinde des Balkens *(xx)* hatte der starken Ausdehnung der 3 Ringe nachgegeben und war gerissen. Auf dem Risse kommt die (junge) Rinde *(aa)* zum Vorschein. Am untern Ende des Balkens ist ein Stück ausgeschnitten, und besonders und etwas vergröfsert dargestellt in Fig. 1[a]. Die 3 *Wölbungswälle (ppp)* passen auf die 3 Ringe *(ppp)* von Fig. 1, eben so pafst das alte Holz (der Kernringe) *m* auf *m*. Die (schräge) Schnittfläche des *Harzwalles (dd)* zeigt sich hier zwischen alte *(xx)* und neue Rinde eingekeilt. — Fig. 2. Der berindete (rechts abgeschnittene) Querschnitt des Fig. 1 dargestellten Stammes am untern Ende der Schälstelle, wo die Wunde bereits vollkommen geschlossen war. Der Balken *(A)* macht sich auch hier durch die 3 stärkern Wölbungswälle bemerklich, weniger der der gegenüberliegenden Seite. *Harzketten* entstanden innerhalb der Wölbungswälle. — Fig. 3. Berindete Scheibe aus einem ca. 38jährigen kräftigen Stangenholze des Schutzbezirkes Wittgendorf (Oberf. Reichenau in Schlesien), durch Hrn. Förster Hochhäusler im Frühjahre 1865 eingesandt. Die Stange war abgestorben, wahrscheinlich aber erst 1864, weil damals ein bedeutender Schnee- und Reifanhang einen ganzen Stangenhorst zusammengebrochen. Nur 10 (Kern-) Ringe hatten sich ungestört gebildet. Später hat ein ganz ungewöhnliches Schälen Statt gefunden. An 2 Stellen tritt dies, tief gebuchtet, bis unmittelbar an die Kernringe, an mehreren andern zeigt es nur schwächere oder stärkere (von blofsem Schaben herrührende?) Ausrandungen, die so weit reichen, bis eine spätene Breitschälung wieder 2—3mal gebuchtet eintrat, abermals von Schaben begleitet. Die dadurch entstehenden Rindenbalken führten an vielen Stellen zu Wölbungswällen. Durch Rindenwucherung in den Buchten wurde die natürliche Rundung, bis auf den tiefen Einschuitt bei *z*, ziemlich wieder hergestellt. — Fig. 4 ist eine Scheibe aus den Ilsenburger Forsten, welche ich im Jahre 1863 von Herrn Forstcandidaten v. Hagen erhielt. Das Eigenthümliche derselben bestand darin, dafs zwar über $\frac{1}{3}$ der Peripherie geschält war und die (8) Krummstäbe, wie gewöhnlich, sich bildeten, dafs aber die Schälstelle wahrscheinlich nicht nackt, sondern mit einer zurückgebliebenen, jedoch lückigen (besonders vorn) Cambialschicht bedeckt gewesen war. Aus letzterer hatte sich Rinde und Holz reproducirt, das Holz aber in so schwachen Schichten, dafs 5 derselben (in der Zeichnung weifs gelassen) kaum die Dicke eines Kartenblattes hatten. Bei *x* verbanden sich beide mit Rinde und Holz der Krummstäbe, bei *y* blieben sie (dunkel bezeichnet) getrennt: hier hatten sich bedeutende Harzwälle hervorgedrängt. Bei *o* bemerkte man kleine Harzinseln inmitten von Rinde und Holz. — Fig. 5. Schälstamm (schwächlich) aus dem Thüringerwalde, welcher 33 Kernringe zeigt und über 40 Jahr alt gewesen sein mufs, als er geschält wurde. Die 12 Schälringe rückten nur langsam vor, wahrscheinlich weil Harzschrapper die Harzwälle abkratzten (bei *zz*).

Taf. 31[a] mit Schälwiederholungen aus den Neuhauser Forsten Böhmens (Hr. Forstmeister Wachtel). Fig. 1. Von einem Stamme, dessen Kernringe und theilweise selbst Schälringe schon von der Fäule befallen wurden. Die Betheiligung der Ringe ist daher nicht überall gleich gut zu sehen. Eine 3malige Schälung ist bestimmt nachzuweisen. Nach der ersten Schälung hatten sich 3—4 Schälringe angesetzt, als die zweite erfolgte. Nach rechts und links hatten sich 10 Ringe gebildet, als hier ein neues (drittes) Schälen erfolgte. Die Schälringe links gelangten bald bis zur Wellen-, sogar bis zur Kreiszone, die Ringe rechts kamen nicht aus der Rindenzone heraus. — Fig. 2 zeigt ebenfalls eine 3schälige Scheibe, aber mit deutlicherem Verlaufe der Schälringe. Die erste Schälung erfolgte vorn, dann die zweite nach 5 Jahren hinten. Die rechte Hälfte blieb dann unbehelligt, aber die linke erlitt eine breite (dritte) Schälung, welche eine dritte, sehr breitjährige Reproduction — gleichsam 2 Ohren — erzeugte. Nach vorn näherten sich die Wallringe mehr als nach hinten. Fäule war noch nicht eingetreten und der Schlufs hätte nach 10—15 Jahren eintreten können. Die Ungleichheit der beiden Ohren hing wahrscheinlich mit nach beiden Seiten verschiedener Verzweigung des Stammes zusammen.

Taf. 32. Die schon von excentrischen Holzrissen durchsetzte Scheibe von einer über 100 Jahre alten *Fichte* (durch Hrn. Forstmeister Pape in Elbingerode ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.). Sie ist interessant wegen der Schälwiederholung. Man sieht die erste, noch ziemlich schmale Schälstelle auf dem 18. Ringe, oder genauer ausgedrückt, am Anfange des 19. Ringes — Saft- oder Frühjahrsschälung —. Diese Wunde würde der Stamm nach 20 und einigen Jahren vollständig verwallt haben, wenn nicht 7 Jahre nach dem (ersten) Schälen ein zweites (rechts) hinzugekommen wäre. Diese viel breitere Wunde hatte der Stamm bei seiner Fällung noch nicht ganz verwallt. Es würde der vollkommene Schlufs indessen, trotz der immer schwächer werdenden Jahrringe, nach 5—10 Jahren erfolgt sein.

Tafel 33. Raupenfrafs-Karte.

Die Karte stellt zwar nur einen einzelnen Fall dar, dieser ist aber, wegen Mannigfaltigkeit der auf dem Reviere und in der Umgegend bestehenden (Boden-, Servitut- etc.) Verhältnisse, wegen Dauer des Frafses unter verschiedenen Verwaltern u. s. f. so interessant*), dafs er wohl für allgemeine Belehrung der Praktiker dienen kann (vergl. *Spinner* und §. 14).

Die Oberförsterei Glücksburg ist erst seit Kurzem mit dem früheren Reviere Seyda zu Einer Verwaltung vereinigt und hat jetzt ca. 20,000 Morgen, und zwar ca. 16,000 Morgen *Kiefern* auf Sand und 4000 Morgen Bruchboden. Letzterer durchzieht besonders in dem östlichen Theile (Linda'er Haide) die Kiefernbestände in langen, mit *Erlen* und *Birken* bestandenen Schlänken und hier ist der Boden daher fast überall frisch und dem Aufkommen von Raupenfrafs wenig günstig. In der Seyda'er überdies vorherrschend sandigen und mit Heidekraut verfilzten Haide (IV. Bodenclasse) waren bis vor Kurzem noch sehr ausgedehnte, erst jetzt abgelöste Streu-Servitute. Indessen war das Revier vor dem Frafse verhältnifsmäfsig gut bestanden, ohne eigentliche Blöfsen. Einen wesentlichen Unterschied zeigte jedoch die Seyda'er Haide durch die gleichaltrigen, in grofsen Complexen zusammenliegenden Bestände, ein Resultat früheren Raupenfrafses, der fast regelmäfsig in Zwischenräumen von 30 Jahren hier wiederkehrte. Seit dem Jahre 1839, also seit der durch Annaburg so berühmt gewordenen Epoche, ist der *Spinner* gar nicht wieder gewichen, jedoch während der Nonnenjahre (1855—1857) merklich zurückgetreten, bis dann 1858 und 1859 die traurige Katastrophe begann, welche im Jahre 1864 und 1865 mit so grofser Einbufse endete (vergl. Text p. 131).

Im Jahre 1864, als Hr. Lange die Verwaltung übernahm, mufste man schon den Gedanken an eine allgemeine Vertilgung aufgeben, um eine den vorhandenen Arbeitskräften entsprechende Fläche doppelt in Angriff nehmen zu können. Die Dahmer-Strafse wurde als Grenze angenommen. Was in der Zeit noch geleistet worden ist, zeigt die Karte, besonders die nördliche Grenze der Jagen 73—78. Eine besondere Bedeutung haben die an den Rothen-Kreuzweg im Jagen 92 sich anlehnenden Stufenstriche. Neben jenem Wege, und denselben merkwürdigerweise strenge respectirend, zog ein unermefsliches, aber nur etwa 1 Ruthe breites Heer von Raupen aus dem kahlen Jagen 76 durch Jagen 92 auf junge Schonungen zu, ohne sich an die noch benadelten *Kiefern*, welche ihnen in den Weg kamen, zu kehren. Auch der erste Graben, welcher sie empfing, wirkte wenig, da er bald gefüllt war, so dafs in Entfernungen von je 10 Schritten immer neue Gräben gezogen werden mufsten. Der von den Raupen durchwanderte Bestand ist heute noch grün und die vorliegenden Schonungen sind gerettet.

Der Weg, von der Theilung der Dahmer-Strafse an bis zu seinem Austritte aus dem Reviere, wurde mir als die Grenze „eines durch Sammeln völlig geretteten, stark befallenen Streifens Stangen" bezeichnet. Das Seyda'er Elsbruch bildete, wie die punktirte Linie von Jagen 98—103 angiebt, eine natürliche Grenze der Raupen-Invasion. Auch vom Backens-Berge (Jagen 70, 80), mit seinen 30jähr. Stangen, obgleich er noch im Jahre 1863—64 hart bedroht war, ist die (durch Punktreihe angedeutete) Cernirung und das Sammeln als wirksam erwiesen.

Die auch durch Schraffirung bezeichneten Jag. 137 bis 139 hatten noch vom Schlusse des Jahres 1864 an bis zum Jahre 1865 sich so unerwartet verschlechtert, dafs sie stärker durchhauen werden mufsten, als z. B. das benachbarte Jagen 154. Das letztere sah, wie Hr. Oberförster Lange ausdrücklich versicherte, Anfangs schlimmer aus, hielt sich aber trotzdem besser und erforderte geringere Durchhiebe — Beweis für die gröfsere Widerstandskraft des ältern Holzes. Diese leuchtet auch wohl an andern Orten hervor. Es wurden, um dies übersichtlich zu machen, auf den gefressenen Beständen die verschiedenen Altersklassen mit römischen Ziffern bezeichnet: I ist 100 Jahre und mehr, II ist 80—100

*) Die Karte wurde von Hrn. Lange auch zu seinem Aufsatze in Grunert's *forstlichen Blättern* (H. XI.) mitgetheilt, und zwar mit vollständiger Ausführung beider Reviertheile. Ich habe die für Raupenfrafs nicht so wichtige Linda'er Haide weggelassen und nur ungefähr die Gegend der Oberförsterei und noch einen Zwinger, welcher auf der Grenze beider Reviertheile lag, hier angegeben. Einige Zusätze, welche auf der ursprünglichen (Ministerial-) Karte nicht sind, habe ich nach eigener, bei meiner Bereisung aufgefafsten und durch Herrn Lange's mündliche Bemerkungen unterstützten Bewegung hinzugefügt.

u. s. f. bis VI mit 1—20 (Schonung). Versuchszwinger*). In 4 verschiedenen Jagen der Karte — Der 6te hier weggelassen, weil zu unsicheres Resultat.

A) Der Zwinger in 61 (Altholz) und 73 (Jungholz): beide in kahler Umgegend gesammelt, aber nicht gerettet, weil schon vor dem Sammeln $\frac{3}{4}$ Benadelung fehlte und weil zu viele Raupen da waren (im Altholz 256, im Jungholz 765 pro Stamm). Kahlfraſs trat aber 14 Tage später als in Umgegend ein.

B) Unges. Zwinger 51 und 175 lagen in ges. Umg., der erstere bestr., der letztere bekr. Gegen Zw. 51 stach die Umg., trotz eines vorhergegangenen $\frac{1}{2}$ Nadelverlustes, vortheilhaft ab, weil nur 58 pr. St. lagen. Dagegen stach in Zw. 175 die Umg. nicht ab, weil das Sammeln von 160 Raupen pr. St. noch dazu im Kraute, unwirksam war.

C) In Jagen 175 wurden in ges. und bekr. Umg. 2 (Ahth. *d*) Zwinger (160 R. pr. St.) entkr.: der eine bloſs entkr., half wenig, der andere aber, entkr. **und** ges., blieb ganz grün. Entkrautung des ges. Zwingers siegte also!

Unter den inmitten des Raupenfraſses weiſs gebliebenen Stellen sind die mit x bezeichneten grüne (*Ameisen-*) Oasen (s. Text p. 143—145).

*) Es wird schnelles Verständniſs und Uebersichtlichkeit fördern, wenn ich abkürze, nämlich: samm. (für Sammeln), unges. (ungesammelt), be- und entstr. (Belassen oder Wegnahme der *Streu*), be- und entkr. (Belassen oder Wegnahme der *Heide* etc.). In den Versuchen sollte ermittelt werden: 1) Raupenzahl, welche trotz Samm. noch Kahlfraſs bewirken. 2) Wirkung von Entstr. und Entkr.

Erklärung der in den Text eingedruckten Abbildungen (Holzstöcke).

p. 6. Entstehung eines neuen Triebes (Stockausschlages) aus schlafenden Augen (Adventivknospen) nach Hartig.

p. 20. Die Markstrahlen, welche, nach Verwitterung der Holzfasern des (unbekannten) Stammes, sammt einer Astwurzel übrig blieben, angeblich aus einer alten morschen *Fichte*, nat. Gr. (Neustädter Sammlungen).

p. 32. Idealer Längsschnitt durch 2 Bäume, welcher die durch Schneidelung bewirkte Verschiedenheit der Zuwachsstärke am Wipfel und am Fuſse zeigen soll, nach Nördlinger.

p. 42. Gipfelbesen einer alten *Fichte*, nach Zeichnung des Hrn. Försters Hochhäusler.

p. 46. Die durch Breitenwuchs nach 30 Jahren erzeugte Veränderung eines Schriftzeichens (Schluſsfeldes) auf der Auſsenseite der Rinde der *Kreuzbuche* unserer Sammlung, nat. Gr.

p. 70. Quirlzweig einer 8jährigen *Kiefer*, mit abwechselnden Kurz- und Langnadeln an 2 aufeinander folgenden Jahrestrieben, nat. Gr.

p. 85. Kronast einer 8jährigen *Kiefer*, an welchem die Maitriebe des Jahres 1865 schon im Jahre 1864 (hier dunkel schattirt) als Johannistriebe entstanden, also halb 64er, halb 65er Triebe sind. Unter dem Quirl eine Scheidenknospe aus abgeschnittener Doppelnadel, nat. Gr.

p. 95. Vergröſserter Querschnitt eines 5jährigen schwachen *Kiefern*-Zweiges, an welchem die durch Iod blau gefärbte Stärke (Amylum) hier in punktirter Manier dunkel angegeben ist, nach Karsten.

p. 103. Eine starke 2jährige *Kiefer* des Choriner Königl. Forstgartens, an welcher schon im 2. Jahre 3 Quirlzweige (als Johannistriebe) sich entwickelten, $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

p. 106. Treibende Breitnadeltriebe (Rosetten) vom Glücksburger *Spinner*-Kahlfraſse, nat. Gr.

p. 181. Dicht gehäufte Scheidentriebe, merkwürdig durch den Ort (Maitrieb) und die Entstehung (ohne Scheide und Doppelnadel!).

p. 192. Eine vieljährige verbissene *Kiefer* ($\frac{1}{8}$ nat. Gr.), welche durch Hervorwachsen eines tieferen Zweiges einen Neuwipfel zu bilden strebt, vom Königl. Reviere Rothehaus.

p. 218. Ein *Fichten*zweig, an welchem neben verkürzten Trieben neue, und zwar mit Johannistrieben versehene, hervorgewachsen sind, die überdies ungewöhnlich entfernte Nadeln haben, nat. Gr.

p. 246. Eine 5jährige *Kiefer* von Boytzenburger Culturen, welche in Folge von (absichtlicher) Tiefpflanzung eine veränderte Richtung der Triebe angenommen hat, aber Kraft genug besitzt, um künftig einen normalen Stamm zu bilden. Die Nadeln waren kurz und zart, aber reichlich genug vorhanden.

p. 259. Verbissene *Fichten*, aus deren Innerem sich normal gequirlte Wipfel hervorarbeiten — *Pyramiden-Fichten* von Neuhaus im südl. Böhmen.

p. 260. Wipfel einer *Fichte* von Arnsberg, an welcher Triebe halb abgebissen herunter hingen, nat. Gr.

Die Figur des Umschlages zeigt den Wipfel einer vom *Spanner* kahl gefressenen *Kiefer* von Jädkemühl. Auf den 63er Kurznadeltrieb (ganz kurz benadelt der rechte) folgt der langnadlige 64er, welcher besonders an dem einen Zweige (links) colossale Nadeln getrieben hat, also doppelte Formen von Kurz- und Langnadeln zeigt (s. Text p. 174).

Register der Namen (cursiv) und Kunstausdrücke.

Wie nothwendig ein Register ist, erkennt man erst, wenn man Bücher ohne solches bekommt, was selbst jetzt noch oft genug vorkommt. Bequem ist das Weglassen oder auch das Machenlassen allerdings, und das Anlegen eines vollständigen Registers daher, zumal durch den Autor selber, eine Arbeit, die nie genug anerkannt wird, die man wenigstens nie bekriteln sollte. Ich habe hier nur den ersten Band meines Werkes zu registriren und daher nur wenige Namen, die mehr im zweiten Bande vorkommen, zu geben, dafür desto mehr Kunstausdrücke, welche besonders reichlich in der (bis p. 80 reichenden) Einleitung vorkommen, zu verzeichnen. Ich bin nicht zu ängstlich in der Auswahl gewesen und habe lieber „zu viel" als „zu wenig" citirt. Wenn man sich etwa wundert, den „Schnee" oder die „Schonung" und dergl. darunter zu finden, so wird man, wenn man die betreffenden Stellen aufschlägt, finden, dafs sie sich auf nicht allgemein bekannte Verhältnisse beziehen, dafs der Schnee also als nützliche oder schädliche Bedeckung, oder als passende Unterlage beim Abklopfen, oder als Last im Forstschutz in Betracht kommt. So ist es bei „Schonung" etc. Einen andern Grund habe ich, wenn ich bei „Zapfen" mehrere pag. anführe. Es geschah, um durch mehrere Erfahrungen die Beziehung der Zapfen zum Raupenfrafs, die zuweilen verkannt wird, in's rechte Licht zu stellen u. s. f.

Wenn mir die Zahl der Citate bei einem Ausdruck zu grofs wurde, wie bei der so oft wiederkehrenden „Aesung", „Nadeln" etc. etc., so setzte ich ein f. (folgende) an's Ende. Neue termini technici, welche ich in diesem Werke bildete, sind gesperrt gedruckt, nomina propria *cursiv (mit liegender Schrift).*

Abbisse 218.
Abbrechen (d. Raupen-) 55.
Abbrennen 75.
Abfälle *(Hyles.)* 122
Abfressen s. Verbeifsen.
Abholzig 31, 149.
Abklopfen (d. Raupen) s. (An-) Prällen.
Abklopfen (d. Schnees) 59.
Ablösungsprozefs (Physiol.) 3, 220.
Abnagen s. Nagen.
Abnormität d. Insekt. 140.
Abnormität d. Pfl. 73, 88, 104 (s. auch Monstr.).
Abortiren 102.
Abplaggen s. Plaggenhieb.
Abreifsen (Schäl. im Sommer) 54.
Abschälen (d. Raupen) 55.
Abschiefsen (Wild) 59, 214.
Abschneiden (Nagen) 55.
Abschütteln 247.
Absprünge 217, 218.
Absterben 36 (s. auch Tod) 160, 176, 226.
Abstofsen 160, 220. 263.
Abtrieb 163, 178, 241.
Abwarten s. Conserviren.
Abwerfen (Geweih) 55.
Adventiv s. Knospen, Wurz.
Aesen, Aesung, aufaesen (v. Wilde) 52, 203 f.
Aesten s. Auf- oder Ausästen.
Afterraupen 167, 170, 229.
Ahorn 216.
Alters-Einfl. 98, 108, 109, 124, 164, 240.
Altersperiode 104.
Ameisen 132, 143, 242.
Amylum s. Stärke.
Anaphytose 3.
Anatomie (d. Pflanz.) 18.
Anbohren s. Bohren, Einbohren.
Anfliegen s. Befliegen.
Angriffe (d. Ins.) prim., sec. 109, 112.
Anhang (d. Ringe) 22, 29, 194.
Anobium 113, 211, 226, 227.
Anprällen s. Prällen.
Anreifsen 273.
Ansatz s. Schuppen- und Quirlansatz.
Ansteckung 40, 200.
Aphis s. *Läuse.*
Articulation (v. Mohl) 3.
Arzneikunde, -kunst 68.
Aspe 216.
Assimiliren 62, 94.
Ast 13, s. auch Kronast.
Astathe 24.
Astbasis 30.
Astersatz 25, 179.
Athmung 19, 86, 224.
Athmungsorg. (vereiternd) 41.
Attractionskraft (diosmot.) 38.
Auerhuhn 50.
Auerwild 261.
Aufästen s. Ausästen
Aufforsten 129, 194, 210.
Aufplätzen 54, 201.
Aufrichten (d. Zweige) 25, 158.
Aufstauen s. Rückstau.
Auge 7.
- Bei- 7, 8.
- Säum- 7, 49.
Ausästen (künstl., natürl.) 32, 75, 195, 199, 201.

Ausbreiten (d. Wald.) 98.
Aushüten 60.
Aussacken 211.
Ausschlagen (m. d. Läufen) 55, 191.
Ausschlagsfähigkeit 7.
Auswurfsloch 251.
Auszeichnen (Bäume) 73.
Auxanometer 28.
Axe 12.
Axillarzustand 102.

Ballen, -Pflanz. 217.
Balsam 91.
Bast (des Gehörns) 55.
- -fasern, -haut, -schicht 19, 23.
- -Parenchym 19.
- (der Rinde) 18.
- -Verderben 72, 139.
Baum 2, 4 f.
- Fang- 127.
- -Käfer 123, 126.
- Maal- 53, 60.
- Ober- 9.
- -schlag (Wunde) 43, 111.
Befliegen 127.
Benadelung s. Nadel.
Besen 105, 123.
- Ast-, Donner-, Gipfel-, Hexen- 42, 225.
- -Wipfel 117.
Bestände 61 (s. auch Frafs).
- gemischte, 129, 133, 149, 216, 232.
Beulenstamm s. Stamm.
Biber 53, 56.
Bienen, Baum-, 111.
Bildungstrieb 4.
Bindegewebe 38.
Biologie 3.
Birke 216.
Blasten, Brachy-, s. Kurztriebe.
- Crypto-, 6, 42, 49.
- Cyto-, 24.
- Macro-, s. Langtriebe.
- Sphäro-, 7, 49, 84.
Blätter 5.
- abwechselnde, gegenüberstehende 8.
- -druck 9, 31 (Oberbaum).
- Hüll-, 102.
- Nadel-, s. bei Nadeln.
- Nieder-, Hoch-, Laub-, 3, 7, 8.
Blattansatz 8.
Blattmenge 10, 86, 118.
Blattnarbe 5.
Blattthätigkeit 25, 27, 84, 86, 171, 186.
Blattwespe, kl. Fichten-, 226, 254.
- *gr. Kiefern- oder Gespinnst-*, 168, 183.
Blattwespe, kl. Kiefern-, 187.
- *nackte Kiefern-*, 187.
Blauwerden (Splint) 71, 139.
Blitzschlag 111.
Bluten 10, 71.
Blüthen 8, 16, 86, 109, 219.
Boden (Einfl.) 47, 62, 66, 232.
- -verschlechterung 99.
Bohren, Bohrlöcher (Ins.) 51, 116, 123, 125, 154, 253 f.
Bombyx antiqua 226. 229, s. Schlehenspinner.
- *Cossus* 114.
- *dispar* 113, 226.
- *Monacha* 113, 226, s. Nonne.
- *Pini* s. Spinner.
- *pinivora* 113.
Borke 6, 20, 90, 128 (s. Schupp.) 222.
- zartwandige (Sch.) 139.
Borkenkäfer 67, 77, 85, 91, 96, 105, 111, 112, 227 f.
Borkschlag 43.
Bostrichus Abietis 227.
- *autographus* 227.
- *bidens* 111, 113, 227.
- *chalcographus* 85, 98, 227.
- *curvidens* 227.
- *Laricis* 113, 114, 164, 227.
- *lineatus* 111, 114, 149, 227.
- *Piceae* 227.
- *pityographus* 113, 227.
- *pusillus* 227.
- *Saxesenii* 227.
- *stenographus* 114, 227.
- *typographus* 114, 227.
Brand, feuchter, kalter, trockner 39.
Brandkiefern 101, 105, 112.
Braunflecken 19, 90, 96, 140.
Brechen, Brüche, Bruchstellen 123, 127, 207.
Brunftplätze 55.
Brut, Insekten- 73, 126, 169.
- -gänge 122.
Buprestis 4punctata 113, 227.
Bürstenraupen 242.
Bürstentriebe s. Kurznadeltriebe.
Büschel, Nadel-, -Knospen (Keiml.) 82.
Büschelnadlig s. Frafs.
Buschig 7, 120, 194.
Buschköpfe, -krone 7, 193.
- Hexen-, s. Hexenbesen.

Caeoma pinitorquum 115.
Callus, Rinden-, 43.
Cambialgrenze, -Seite 137, 138, 174.
Cambium, Cambialschicht, -gewebe 18, 25, 26, 45, 125 f.
Canal, Bohr-, 125, 253.
Carpinus s. *Weifsbuche*.
Centralorgan 35.
Cerambyx 227.
Cervus Alces s. Elch.
- *Capreolus* s. Reh.
- *Dama* s. Dammwild.
- *Elaphus* s. Rothwild.
Chermes Abietis 227, 256, s. *Tannenlaus*.
Chlorophyll 199, 224.
Chronik 76.
Chrysomela pinicola 113.
Chrysomyxa Abietis 100.
Cladophthiri 80, 113, 226.
Clinicum 129.
Coccus 227, 228.
Complement 206, 213.
Conserviren (Holz) 68, 71, 162.
Constructionssystem 23.
Cryptoblasten s. Blasten.
Cryptophyten 40, 198.
Curculio atomarius 113, 226.
- *carbonarius* 113.
- *Coryli* 113.
- *geminatus* 113.
- *Gyllenhalii* 227.
- *Hercyniae* 227.
- *incanus* 113, 226.
- *indigena* 100, 113.
- *mollis* 113, 226.
- *notatus* 109, 113, 198.
- *ovatus* 227.
- *phlegmaticus* 113.
- *Pini* 113, 223, s. Rüsselkäfer.
- *piniphilus* 150, 164, 223, 228.
- *Strobyli* 196.
- *violaceus* 111, 116, 227.
Cyklarch, Cyklur, Cyclus 8.
Cyklose 24.
Cypressen (form) 122, 124.
Cytoblast s. Blasten.

Damwild 56.
Deformität 252.
Dehnen (d. Baumes) 47.
Demarcationslinie 90.
Desorganisation (d. Zellen) 91.
Diagnose (d. Krankh.) 34, 76.
Diaphytose 3.
Dickung 196, 200, 203, 267, 269.
Dimorphie 101.
Diosmose 24.
Disposition (Frafs-) 153, 166, 184, 197, 232.
Divertikel 91.
Doppelring s. Ring.
Drahtwürmer 245.
Drosometer 63.
Drossel (Turdus) 178.

Drossel-Krankh. 50.
Dürre, Motten- 197, s. auch Wipfeldürre.
Dürrjahre 22, 29, 133, 152, 162.
Dürrstreifen 26.
Durchforstung, -holz 128, 133, 146, 149, 164, 169, 244. 267.
Durchtränken 95.

Eberesche 216, 248.
Eiche 216, 220, 248.
Eichhorn 53.
Eier 145, 149, 168, 176, 184, 241, 249.
- (b. *Spinner*) 145.
Einbohren (v. Raupen) 150, 154, 239.
Einkapselung 41.
Einlothung 158, 237.
Einwandern s. Wandern.
Eiterung 39, 41.
Elater marginatus 227.
Elch, Elenn 53, 195. 266.
Empfindung (fehlende) 39.
Endosmose 24.
Engerling 77, 107, 114, 245 (*Maikäfer*).
Entästen 32.
Entknospen, entlauben, entnadeln 10, 69, 73, 155, 217, 241.
Entophytisch 40.
Entwickelung 3, 82.
Entzündung, verborgene 38, 39.
Epidermis s. Oberhaut.
Erbseneule s. *Eule.*
Ergrünen s. Wiederergrünen.
Erkennen 67, 131, 181.
Erle 216.
Ernährung 38, 86.
Ernährungsorg. 9 (s. auch Blätter).
Erregbarkeit 38.
Erziehung (v. Ins.) 184.
Esche 216.
Eule 150. *Erbsen-, Föhren-, Forl-, Kiefern-, Raps-, Rübsen-, Saat-* 245.
Eustathe 24.
Exantheme 40.
Exosmose 24.
Experimente 2, 12, 24, 50, 66, 101, 205.
Extravasate 82.

Fangapparate 120, 133, 186.
Farben (d. Rinde) 20, 138, 164, 197.
- (d. Ringe) 23, 138, 199.
- (d. Wipfel) 9, 162, 164, 200.
Fasern, Breit-, Rund- 21, 28.
- Holz- 19.
Fäule (Kern-, Roth-, Weifs-) 40, 207.
- Hart- 57. 268. 272.
Fegen 54, 266.
Fenstern (d. Rinde) 71, 93, 137.
Fetzen (b. Fegen) 54.
Feuchtigkeit (Einfl.) 29, 66, 132, 160, 176.
- (Inhalt) 12, 34, 138, 222.
Feuer (Wirkung) 75, 91.
Fichte 215.
Fichtenform 122, 124, 127.
Flechten 132.
Föhre 101, 189.
Föhren- oder *Forleule* s. *Eule.*
Forche s. *Föhre.*
Formation, Niederblatt- etc. 9.
Formfehler 37 (s. auch Teratologie).
Forstinsekten 51.
Fortziehen, -rücken, s. Wandern.
Frafs, fressen 51.
- -dauer 68.
- Doppel- 161, 171.
- -förderung, -hinderung 63.
- halbnadliger 132, 141.
- Haupt- 135.
- -jahre (Vor- und Nach-) 159, 172.
- Kahl- 68, 77, 128, 130, 135, 244 f.
- nadelbüschliger, büschelnadl. 132, 134, 138.
- Nasch- 154, 170.
- secundär. primär. 112, 198.
- sporadisch. 130, 134.
- -zeit 135, 190.
Frost 35, 43, 132, 167, 171, 220.
- -rifs 35.
Frucht, -beutel, -bildung, -spiefse, -triebe 14, 16.
Fruchtbarkeit 17. 86.
Fufs (d. Fichte) 216, 234.
Futterplätze 268.
Fütterung (Wild-) 59.

Gang (d. Ins.) 122, 198, 288.
Gangrän, gangränös, 37, 39, 138.
Geaese 52. 260.
Gefäfse, -Bündel 19, 87. 220.
- -Bündelspuren 5.
- Spiral- 19, 87.
Gehörn 52.
gemmä access., aggreg. s. Beiaugen.
Generation 245, 252.
Genesung, Förderung, Hindernifs 63, 68, 75.
Geometra lituraria 113.
- *piniaria* 113, 226, s. *Spanner.*
Gespinnstblattwespe s. *Blattwespe.*
Gewebe, Binde-, Zwischen-, 38.
- Dauer- 106.
- Fortbildungs-, Verdickungs- 18.
Gewicht, Grün- 12.
Gewissenhaftigkeit (d. Berichte) 74.
Gewitter 152, 169.
Giebel s. Wipfel.
Glatt- oder Kreisschicht (d. Rinde) 47.
Gleichgewichtsgesetz 42, 76, 82.
Glied, Stengel- 8, 9.
Glycerin 96.
Graben (Holz) 49.
Granulation (m. Eiterung.) 40, 45.
Gras, Graswuchs 53, 60, 132, 203.
Grind 59, 198, 251.
Grünschicht (Rinde) 20, 90, 136, 236.
Gryllus Gryllotalpa 113, 114, 227, 245.
Gummi 39, 91.

Haarzeichen (Fegen) 54.
Hagelschlag 97.
Haide (Wald) 143, 289.
Halbseitigkeit (Ringe) 23, 29, 88, 172.
Halbtriebe 16, 106, 248.
Harz*) 21, 48, 93, 195, 221.
- abblätternd. 92.
- -beulen 92.
- -canäle, -gänge, 71, 87, 92, 161, 224 f.
- -decke (Schutz) 93.
- -Farben 94, 206.
- -flufs (Göpp.) 206, 260.
- -gallen 91, 182 (Wickler).
- -grind 59.
- -ketten 71, 90, 189, 221, 238.
- -krümel 90, 212.
- -lagten 269.
- -lücken 92.
- Rinden-, Safthaut-, 92.
- -scharren, -schrappen 48, 92, 270, 273.
- -Theorie 91.
- -verwitterung 206.
Hase 52, 56, 191, 265.
Hausthiere 52.
Häutung (d. Raupen) 133, 141, 153, 244.
- (d. Zellen) 34.
Hay 268.
Heckenschnitt 193.
Heide (Erica) 144, 164, 191, 247.
Heilungsprozefs 161.
Hilfskraft (d. Blutbeweg.) 38.
Hirsche (männl. Wild) 201, 268.
Hirschnester 267.
Hitze 43.

---

*) Dr. Wiesner *über die Entstehung des Harzes im Innern der Pflanzenzellen* aus dem LI. Bande der Sitzungsber. d. Kaiserl. Akademie d. Wissensch. Diese eben erst erschienene interessante Arbeit kann erst in Bd. II. umständlicher berücksichtigt werden, steht auch nicht in Widerspruch mit dem hier schon Mitgetheilten.

Holcus 259.
Holz 18, 19, 20, 87, 95 f.
- -alter 47, 68, 203.
- Bau-, Bloch- 273.
- Braun-, Weiſs- 21, 87 f.
- -fasern 125.
- Frühlings-, Herbst- 21, 29, 94.
- -Gallerte 24.
- haubar 139.
- Hoch- (Temper.) 61.
- -Internodium 22, 30.
- -Mehl s. Stärke.
- Misch- 132.
- -Parenchym 19.
- -Poren 19.
- -reife 65.
- -saft 25.
- -wechsel 216.
- -zellen 19, 173.
Holzwespe 111, 222, 228.
Hornissen 43, 209.
Hude, Rindvieh- 59, 60.
Hunger s. Verhungern.
Hylesinus angustatus, *ater*, *cunicularius* 217, 227.
- *decumanus* 227.
- *micans* 227.
- *minimus*, *minor* 131, 164, 227.
- *opacus* 113, 114.
- *palliatus* 227.
- *piniperda* 69, 114, 136, 227, 252 s. *Markkäfer*.
- *poligraphus* 227.
Hyperämie 39.
Hypertrophie 40.
Hypudaeus s. Mäuse.
Hysterium pinastri 100.

Jagd (hohe) 51.
Jahr, Nachjahr, Nachnachjahr 12, 70, 137.
Jahresring, -kegel, -tüte s. Ring.
Jahresschluſs 22, 30.
Jahreszeit 67.
Jauche 40.
Ichneumon s. Schmarotzer.
Impfung 40.
Incrustation 206. 269. 270.
Individuum 4, 23.
Infection 40.
Intercellulargewebe 38.
Intermission 14, 109.
Internodium s. Stengelglied.
- Holz- 22, 30.
Jod 96, 224.
Johannistriebe 10.
Isomer 91.

Kahlfraſs s. Fraſs.
Kahlhieb 131, 178, 231 (s. auch Abtrieb).
Kalender (Ins., Veget.-) 77.
Kaninchen 52, 191. 265.
Karten, Fraſs- 76.
Kartoffel 20, 100.
Kätzchen (Blüthen) 17, 86, 109, 218.
Kegel, Jahres- 31.
Keimling (Ndlh.) 82, 246.
Kerbschicht und Kernzone entsprech. 284.
Kern 21.
Kiefer, gemeine, 100 f. Var. 194.
- *Dünen-* 190.
- *Schwarz-* 190.
- *See-* 181.
- *Weymouths-* 184, 191, 193.
Kieferndreher 114.
Kie(h)n (meist Harz) 206.
- -Krankheit (Göpp.) 206.
- -Wipfel 37, 111.
Klammer, -Substanz 89.
Klima 29, 62, 98.
Klopfen, abklopfen 120.
Knabbern 92. 268.
Knieholz 84, 121.
Knollen (Rinden-) 84.
Knospe, Adventiv-, Präv.-, Prov.- 6, 83.
- Achsel-, Gipfel-, Seiten- 5, 7.
- Bei- 8.
- Blätter-, Blüthen-, Gemischte 7.
- Doppel- 7, 8.
- Groſs-, Klein- 8.
- Kugel-, Walzen- 69.
- Maser- 48.
- metastasirte 41.
- Neben- 14, 42, 69, 73.
- Quirl-, Spitz-, zerstreute 73, 85, 103, 217.
- Scheiden- 7, 14, 105, 156, 173, 180.
- schlafende, wachende 6.
- -Schlieſsen und Oeffnen 15.
- -schuppen 82.
- -spur s. Schuppenansatz.
- unentfaltete 27.
- Unter- 8.
- -Vordrängen 217.
Knotenpunkt 105, 124, 126.
Kohlenwasserstoffverbindungen 222, 224.
Kork 6, 20, 43, 44, 46, 100, 115, 139, 223.
- -warzen s. Lenticellen.
Körnerfresser 50.
Kozor s. Krebs.
Kraft, typische, 4.
Krankheit, Nach- 34, 37.
- acute, chronische, 36, 37, 41, 51, 112, 228.
Krankheit, Ernährungs- 35.
- Flecken- 100.
- Holz-, s. Verwall. (35, 48 f.).
- -Organismen 40.
- prim., secund., 69, 138
- Rinden- 39, 44, 47, 138.
- tödtliche s. Tödtung.
- versteckte 48.
- Wurzel- 36, 107.
Krebs (Krankh.) 196.
Kreisringe s. Zone.
Kreisschichten s. Glattschichten.
Kreuzbuche 26, 44, 46.
- -schnäbel 218.
Krone, Wipfel- 9.
- aufgelöste 124.
- mantelförm. 124.
Kronast 13 f.
Kronleuchter 179.
Krummstäbe 44, 199, 205.
Kuhlager 268.
Kulturen 125.
Kussel 120, 121, 123, 191.
Kusselkäfer s. *Markkäfer*.

Lagte 269. 271.
Landschaftlich (Wirkung) 42.
Langschäftig (Ndlh.) 83.
lapin s. *Kaninchen*.
Lärche 59, 82, 94, 246.
Lärchenform 124.
Laubmenge s. Blattmenge.
Läuse 42, 100, 256. 263.
Leben, -kraft, -materie 4, 34.
Lebensalter 84.
Legen (d. Eier) 67.
Lenticellen 41.
Licht, -Einfluſs 23, 31, 45, 48, 66, 86, 94, 97, 164, 215, 220.
Linde 216.
Literatur 78.
Lohden 57.
- -keil 44, 49.
Lophyrus 183.
Lösen (d. Rinde) 54, 93, 202, 207.
Lothströmung 159.
Luchs 230.
Luftnahrung 86.
Lupe 72, 201.
Lyda 183, 254.
Lyra-Form 182, 253.

Maalbaum 53, 60.
Maikäfer s. *Engerling*.
Mantel 124, 213.
- -Fichte 217.
- -Kiefer 122.
Mark 18, 126, 253.

Markkäfer 121.
Markstrahlen 19, 20, 22, 43, 88, 91, 199. 221, 269.
- einlagerige 89.
- -Wuchs 25.
Maser 42, 48.
- Glatt-, Schling- 49.
Materialismus 4.
Matrix 6, 43,
Mäuse 53, 61, 198. 265.
Mélèze s. *Lärche.*
Melolontha Fullo, Hippocastani, solstitialis, vulgaris 113, 114, 226, 245.
Metabolisch (Kraft) 38.
Metamorphose (chem.) 40.
- (Form) 3, 102.
Mikroskop 72, 73, 201.
Milben 50.
Minaret (form) 122.
Monstrosität (d. Pflanz.) 17, 61. 158.
- (d. Ins.) 140.
Moose 164.
Morphologie 3.
Mortification s. Brand.
Motte, Fichten- 250.
- *Kiefern-* 196.
- *Trieb-* 251.
Mus s. *Mäuse.*
Mutterstock 164 *(Erica).*
Mutterwild s. Wild.
Myoxus s. *Schläfer.*

Nadel 86, 105, 163, 217.
- Alt- (c. Mai-) 134, 173, 186.
- Breitnadel s. Rosette.
- Bürstennadeln s. Kurznadel.
- -Büschel 82, 140.
- Doppel- und Einzel- 102.
- -Knospe = Doppelnadel 103.
- Kurz- 69, 217, 237.
- Lang- und Kurz- 28, 69, 104.
- -menge s. Blattmenge.
- räumliche (distante) 217.
- Riesen- 42, 69.
- -stumpfen 107, 136.
- Stütz- 105.
- -Zweig = Quirltrieb 103.
Nadelig, halb- etc. 134.
Nagen 51, 54, 55, 92.
Nährstamm 30.
Nahrungssaft 25.
Necrosis 40.
Niederreifsen 55.
Noctua quadra, valligera 113.
- *piniperda* 113, 226, s. Eule 150.
- *Pisi* s. Erbseneule.
- *Polyodon* 246.
- *Segetum* 227, s. Saateule.
Noctua valligera 227, 245, 247.
- *vestigialis* 245.
Nonne, Nonnenspinner 145, 229.
Notizbuch 74.

Oasen 132.
Oberbaum 4, 172.
Oberhaut 19, 25, 188.
Oel 92.
Ombrometer 63.
Organe, äufsere, innere, 19.
Ort, -Beschreib., -Geschichte 76.

Palmen (Niederreifs.) 55.
Paltenhieb s. Plaggenhieb.
Parenchym s. Zellen.
Park 273.
Pathologie 18, 34.
- allgemeine 34.
- Cellular- 38.
- specielle 40.
- vergleichende 40.
Peloria 5.
Periderma s. Kork.
Peridermium 115.
Periodicität 101.
Pfanne (d. Zweiges) 219.
Pflanzung (Büschel etc.) 99, 133, 203, 217, 252, 265.
Pfropfen (Ndlh.) 104.
Pfropfreis (a. Wildling) 30.
Philosophie 2, 3.
Physalide 24.
Physiologie (allgem.) 3, 18.
Phytologische Princip. 51, 79, 150.
Phytometrie 64.
Pilze (Sympt.) 100, 198, 200, 224, 271.
Pilzfäden 72.
pin (sauvage) s. *Kiefer.*
Pinie 83 *(pin cultivé).*
Pinus Abies s. *Fichte.*
- *Pinaster* 106.
- *Pumilio* s. *Knieholz.*
- *sylvestris* s. Kiefer.
- *Strobus* 267.
Plänterwald (-wirthsch.) 99, 215, 239.
Plaggenhieb 165.
Plumula 102.
Polarität 1, 6.
polyporus 238.
Poren 87.
Posthorn 179, 181.
Practiker, Praxis 1, 2.
Prällen (Wunden) 108, 145, 208.
Pression (d. Wälle) 44.
Primäre Organe 18.
- Krankheiten und Tod 37, 176.
Primordialschlauch 24.
Primordialzustand 102.
Probe (Versuchs-) stämme 73, 240.
profluvium 225.
Prognose 67, 76.
Prosenchym s. Zellen.
Protoplasma 24.
Protuberiren d. Harzkanäle 87.
Provisorisch (Triebe) 159.
Psychrometer 63.
Ptychoide 24.
Pustel (Harz-) 198.
- (Lentic.) 41.
Pyramiden, abnorme (Kiefer) 123, 192, 195.
- normale (Fichte) 31, 259.

Quercus s. *Eiche.*
Quirl, -ansatz s. Schuppenansatz.
- Ober-, Unter-, 9, 101, 120, 211.
- -raum (Zwischenquirl) 218.
- Schein-, Trieb- 217.
- Zwischen- 8, 104.

Räude s. Krebs.
Räumden 127, 164.
Raupen, grüne, 168.
Raupenfrafs (Wiederkehr) 68, 140.
Regen 66, 152, 155, 163, 167.
Regeneration 3.
Regionen (Gebirg) 61, 62. 208.
Reh 51, 54, 56, 109.
Reinigung (von Zweigen) 220.
Reiz, Reizbarkeit 38.
Reproduction 3, 26, 38, 43.
Reproductivität (Ndlh.) 84, 97, 98.
Reservestoff (nahrung) 27, 96, 136 (auch Stärke).
- -Lösung u. Ansammlung 96.
Resonanzholz 31, 89, 94.
Resorbtion (d. Zellen) 44, 92.
Revision 72, 151.
Rhizom 20.
Rhytmus (d. Veg.) 3, 26.
Rinde 20, 37. 90, 91, 92, 138, 140, 222.
- aufgebackene 110, 226.
- -Balken 55, 205, 208.
- -farbe (physiol.) 222.
- -Kerb- u. Kreisschichten 47.
- -Knollen 7, 48, 84.
- Laus s. Läuse.
- -Lösen 54, 93, 202.
- -Wall 43.
Rindvieh 57.
Ring, Jahr- 11, 70, 73, 79, 87.
- -Breite 22.
- concentrischer 22.
- Doppel- 11, 12, 22. 29, 31, 237.
- fertiger, unfert. 16, 28, 137, 173.

Ring, halbe s. Halbseitigkeit.
- Rinden-, Wellen- etc. s. Zone.
- -Schlufs 22, 30, 33, 172.
- Schmal- 127.
- -Verschmelzen 30.
- -Vervielfältigung 32.
- Zauber- 212.
Rodung 164, 215.
Rohstoff (Nahrung) 25.
Rolandsbilder 221.
Rosenkönig 3, 7.
Rosetten 16, 101, 105, 136, 173.
Rothtanne s. *Fichte.*
Rothwild s. Wild.
Rückflufs 31, 71. 174, 179.
Rückstau 10, 162, 179, 199. 213.
Rüsselkäfer, gr. br. 115, 217.
Ruthen 13.

Saat, -beet, -kamp 194, 203, 213, 246.
- -streifen 59, 246.
Saateule s. *Eule.*
Saftablenkung 84, 118.
- -ab- und aufsteigen 24, 26.
- -bewegung 37, 75, 197.
- Bildungs- 25, 138, 220.
- -Circulation 10, 25, 157.
- -fülle 176. 231.
- -haut 19, 140.
- -heben, -leiten, -steigen 25.
- -krankheit 110, 240.
- Lebens- 25.
- -mangel 75, 126, 176.
- Milch- 19.
- plastischer 223.
- -schicht 6.
- -Stauen 263.
- -stockung 125, 198.
- -strom 25, 197.
- -treiben 41.
- -zeit 202, 266.
- -ziehen 41.
Säge (Grad, Schrank) 72.
Salzlecken 59.
Samenschlag 128, 164.
sapin s. *Fichte.*
Saugkraft (v. Mohl) 27.
Schaben 268.
Schädlichkeit, Gradat. 165.
Schafe (Verbeifs.) 56, 57, 59, 60.
Schälen 54, 56, 92, 200. 266.
- Doppel- 44, 108, 204, 270.
- Einseits- 208.
- Etagen- 208, 271.
- Frühlings- 57.
- Rings- 208.
- Sommer-, Winter- 45, 57, 202, 205.
Schälen Spiral- 209, 214.
Schälfeld (alt) = Schlufsfeld 47, 204.
- -raum 211.
- -ring 208, 212.
- -schaden 58, 272.
- -stelle (wunde) 204, 272.
- -streifen 55.
Schälung, frische, alte, 204, 270.
Schälwiederholung 44, 48, 108, 204, 213, 270.
Schälwunde 48.
Scheere, Quetsch- 190.
Scheide, Nadel- 82, 102.
Scheidenfrafs 154, 170.
Scheintodte 30, 75, 173.
Schichten der Rinde s. Kerbschicht und Glattschichte.
- Braun- und Grün 20, 139.
- des Holzes 21 (auch Zonen).
Schieben (d. Fichte) 219.
Schirmwuchs (c. Pyr.) 31.
Schläfer 53, 210.
Schlag (Temper.) 61.
- Holz- 120, 122, 127.
- Licht- 186.
- Rohr- (Forstort) 114.
- Samen- 213.
Schlagen 54, 193, 200, 207.
Schlangenfichte 114.
- *kiefer* 100, 114.
Schlehenspinner 226.
Schleimstoff (camb.) 24.
Schlepper 240.
Schlufs, Jahres-, Ring-, 28, 180.
- des Holzes 31.
- -feld 46, 47 (b. Schäl.) frisch.
- -linie 47 (b. Schälen).
Schmarotzer 68, 129, 130, 143, 153.
Schnarre s. *Drossel.*
Schnee 132, 152, 202.
- -druck 59, 202, 207, 274.
Schneiden s. Abschneiden.
Schneufsen 267.
Schnitt, Zauber- 43.
Schörbel s. *Krebs.*
Schonung 122, 124, 125, 131, 149, 185, 187, 202.
Schonungsrecht 60.
Schorf 198.
Schofs s. Sprofs.
Schriftzeichen (in Bäumen) 46.
Schuppen 181.
- -ansätze 9, 103.
- Borken- 198.
- Deck- (Niederblatt) 82.
- -Knospen 82.
Schufswunden (in Bäumen) 111.
Schütte 86, 100.
Schutter 240.
Schwäche, Schwächung 17, 83, 94, 101, 136, 149, 161.
Schwamm (-Stelle) 139.
Schwämme 214.
Schwärmen, Schwärmzeit 184.
Schwein 52, 61, 151.
Sciurus s. *Eichhorn.*
Secrete 95.
Secundärfrafs 112, 198.
Secundär-Organe 18, 23.
Semiotik s. Zeichenlehre.
Senker 89.
Siebenschläfer 210.
Siebröhren, -fasern 19, 90, 223.
Sirex 114, 227 (s. *Holzwespe*) 263, 271.
Skeletiren 187, 255.
Spaltdrüsen, -öffnungen 19, 25, 217, 224.
Spanner, Kiefern- 165.
Spechtlöcher 111.
Speckig 199.
sphacelus (humid. sicc.) 40.
Sphäria navicularis 100, 224.
Sphinx 113.
Spiegelfasern s. Markstrahlen.
Spiefs 30, 37, 42, 84, 135, 157, 163, 236, 250.
Spinnen, verspinnen 184.
Spinner, Kiefern- 120.
- *Schlehen-* 242 (*Aprikos.-*).
Spiralband 211, 213.
- -gefäfse 87.
Splint 21, 198, 207.
Sporadisch (Frafs) 130, 134.
Sprofs 12, 103.
- -Familie, -System 13, 30.
- Haupt- und Seiten- 12.
- Kraft- s. Quirltrieb.
- Mutter- 13.
- Stamm- 124.
Sprünge (Vor- und Rück-) 137.
Stagnation (d. Saft) 162 (s. auch Auf- und Rückstau).
Stamm 13.
- ab- und vollholzig 31.
- -Anatomie 37, 71, 173, 235.
- Beulen- 45, 48.
- -Ende 226.
- unterdrückt, dominir. 241.
- wurzelnd 221.
Stand (d. Wild.) 201, 206.
Stangen(hölzer) 124, 128, 183, 268.
Stärke (Amyl) 20, 25, 45, 91, 95, 224.
Statistik 76.
Stauchling, Stauchen 14.
Stengel 13.
- -ausdehnung 28.
- glied 13, 26.

Sterbende 173.
Stickstoffschleim 24.
Stockausschlag 7, 191.
Stöcke 108, 128.
Stoffwechsel 39.
Stomata s. Spaltöffnung.
Strahlschwellung 89.
Streu (be- und entstreuseln) 144, 165.
Structur 18.
Stufig (Wipfel) 162, 171.
Stumpfen, Nadel- 107, 169, 185.
Substanzverlust (Wunden) 37
Summitates 112.
Symptome (d. Krankh.) 34, 35, 37.

Tanne 249, 251 270.
Tannenform 122, 124.
Tannenlaus s. *Läuse*.
Telegraphenarme (Zweige) 122, 127.
Temperatur, Mittel- 65.
Tenthredo Abietum 226, 254, s. *Fichtenblattwespe*.
- *cingulata, campestris* 183.
- *hypotrophica* 226.
- *pallida* 187, *parva* 254, *rufa* 187, *socia* 113.
- *Pini* s. *kl. Kiefernblattwespe*.
- *pratensis, erythrocephalus* s. *gr. Kiefernblattwespe*.
Teratologie 34, 89, 115.
Terminologie, Princip. 1, 3.
Terpenthin, -öl 91, 94.
Textur 18.
thallus 41.
Thau 66
Theer 308 (Wundmittel) 274.
Thier (und *Hirsch*) 54.
Thränen 9
Thurm (Form) 122, 125.
Tinea abietella 51, 200, 226, 227, 229, 250, s. *Fichtenmotte*.
- *Bergiella* 85, 227.
- *Judeichella* 227.
- *strobilella* 196.
- *sylvestrella* 51, 109, 115, 196, 250, s. *Kiefernmotte*.
Tipula brachyntera 100, 113.
- *Pini* 113.
Tod 34, 69, 75, 98, 109.
- partieller 35.
- -Richtung 109.
- Schein- 34.
- zufälliger und natürlicher 35.
Tödtung, Tödtlichkeit 36.
Tortrix Buoliana 85, 113, 116, s. *Kiefernw.*
- *cosmophorana* 197.
- *Clausthaliana* 227, *duplana* 113, *Grunertiana* 85.
Tortrix dorsana 85, 199, 227, s. *Fichten.*
- *Hartigiana* 226.
- *hercyniana* 85, 99, 226, 249, 254, s. Nadelnestwickler.
- *histrionana* 92, 226, 249.
- *margarotana* 178.
- *nanana* 226.
- *nigricana* 85.
- *pinivorana* 113.
- *Ratzeburgiana* 226.
- *resinana* 113, 178.
- *strobilana* 226, 251.
- *turionana* 85, 113, 179.
- *viburnana* 113.
Trennungsschicht 220.
Triebe 12, 26, 103.
- Achsel-, End- 7, 15.
- anticipirte (prolept.) 15.
- Breitnadel- 69 s. *Rosetten.*
- Bürstennadel- 69.
- Dauer- 16.
- fertige 28.
- Frühlings- (Mai-) 15.
- Gipfel- 83.
- Halb- 16, 106, 248.
- Höhen- 123.
- Johannis- 10, 16, 85, 102, 104, 218 f.
- Keimlings- s. Rosetten.
- Keulen- 125.
- Kurz- und Lang- 14.
- metastasirte 41.
- Nach- 186, 188, 218.
- Pinsel- 7, 16, 69, 107, 147.
- Scheiden- 14, 69, 107, 120.
- Seiten-, Spitzen- 123.
- Sommer- 15.
- Spät- 172.
- Spargel- 103.
- Voll- 15.
Triebwickler s. *Wickler*
Tritt (d. Viehes) 59.
Trocknifs 35, 36, 73, 77, 197, 223.
trophisch (epi-, hypo-, meso-) 185.
Trophologie 26, 185
Tumor, Entzündungs- 39.
Tüpfel, -Canal 87, 253.
Turio 103, 182.

Ueberfallen (Wild) 195.
Ueberfliegen s. Wandern.
Ueberfruchtung (d. Bäume) 16.
- (d. Ins.) 153.
Ueberhalter 73.
Ueberjährig 140.
Ueberwallung s. Verwallung.
Ulmus 216.
Umbildung s. Zerfallen.
Umtrieb 149.
Unterholz (günstig) 154, 164, 172.
Untersatz (s. Wipfel) 114, 124, 173, 259.

Vaccinium 242.
vaginula s. Scheide
Vegetationskegel 5.
- -periode 32.
Verbeifsen 52, 55, 97, 190, 195.
Verbeitzen s. Verbeifsen.
Verdunstungsorgane 9, 19, 25, 27.
Verharzen 199.
Verhungern (d. Wurzeln) 34.
- (d. Ins.) 151, 152.
Verjüngung 3, 203.
Verlappen 59.
Verletzung, mechan., organ., 96.
- d. Kugeln etc. 111, 112.
Vermehrung, übermäfs. 152.
Verpelzen 259.
Versendung 74.
Vertilgung 74, 131, 143 f.
Verwachsen (Samenbäume) 133.
Verwallung 79, 108.
- -fehler 37, 196.
- innere 125.
- Stock- 83, 108, 205, 220.
Verwesung 39.
Verwitterung 59.
Verzweigung 79.
- -fehler 37.
- bezieh. z. Verwall. 48.
Vieh, Jung-, Melk-, 59.
Vierfüfsler 52, 190, 200.
Vollholzigkeit 31, 149.
Vorhersage 67.
Vorwuchs (Unterholz) 203.

Wachs 39.
Wachsthum (n. Länge, Dicke) 26. 27.
- winterlich 33.
Waldgärtner 122, 127.
Waldrechter 128.
Waldverderber 50.
Wall, Harz- 206.
- Holz-, Rinden-, Zwischen- 43.
- Ober-, Unter-, Seiten- 43, 208.
- Schäl- 206.
- Schlufs- 44, 125.
Wandern (d. Falter) 67, 68, 77, 152, 168, 231, 243, 255.
- (d. Raupen) 143.
Wärme 45, 48, 66.
Warzen 40.
Wasser s. Feuchtigkeit.
Weide (Salix) 216, 248.
Weidevieh 60, 61, 260.

Weifsbuche 216.
Welken, plötzl. 36, 159
Wellenringstamm 173.
Wetterfichte 217.
Wickler, Harz- 262.
- *Hohlnadel-* 249.
- *Kieferntrieb-* 115, 178
- *Nadelnest-* 249.
- Rinden- 262.
- *Vollnadel-* 249.
Wiederergrünen 155, 162, 163, 170, 241.
Wiege 198.
Wild, Dam-, Elch-, Reh-, Roth- 52.
- *Mutter-* 201, 268.
Wildpark 266.
Wildpret 52.
Wildschaden 50, 58, 99, 200.
Wimmer 49.
Winter 63, 73, 152.
- -quartiere 121, 141.
Winterwachsen 33.
Wipfel 4, 13, 220.
- anatom. 71, 137, 158, 232, 234.
- Besen- 10, 117, 192.
- Doppel- 119
- durchsichtige 134.
- -Dürre 37, 197. 240.
- Kugel-, Lang- 117.
- Neben- 253.
- Neu- 107, 155. 157, 162.
Wipfeln (d. Raupen) 68, 154, 244.
Wirtel 217.
Wirth und Gast 89.
Wissenschaft, angewandte, 2.
Witterung 27, 57, 61, 62, 133, 141, 151, 152, 153, 166 f.
Wuchs, s. Schirm-, Pyramiden-.
Wüchsig, schnell- 179, 182.
Wulst (Höcker) 9, 208.
Wunden 37, 208.
- Quetsch- 108, 208.
- unterköthige 108.
Wurmtrocknifs s Trocknifs.
Wurzel, (un-) fertig 29, 34, 164.
- -haube 5.
- -knospe (Advent.) 26.
- -knoten 247.
- schutzbedürftig 216.
- -wachsthum 32, 33, 157.

Zapfen, -Frafs 213, 251.
- -krankh. (Monstr.) 109, 181.
- -mangel 128, 130, 172.
Zauberschnitt 43.
Zeichenlehre 34.
Zellen, 5, 21, 23, 87, 91.
- abnorme 40.
- Bast- 19, 23.
- eng-, weitmündige, 21, 23.
- Faser- (Holzfasern) 19, 125.
- Frühlings-, Herbst- (s. auch Holz).
- -gewebe 19, 139.
- -haut 23.
- -häutung 34.
- Holz- 19, 87, 224.
- -inhalt 20.
Zellen, -membran 212.
- Mutter- 223.
- -Neubildung 212.
- Parenchym- 19, 91, 223, 224.
- -Poren 87.
- Prosenchym- 20, 87.
- -stoff 91.
- -streckung 25.
- Tochter- 212.
- -Verdickung 26.
- -Wucherung 40, 125.
- -zahl 11, 26, 29.
Zerfallen (chem.) 91.
Zerschlagen s. Schlagen.
Ziegen 59.
Ziemer s. *Drossel.*
Zippe s. *Drossel.*
Zirbel 210.
Zonen 44.
- Kern- (Ringe) 47, 205, 270, 284
- Kreis-, Rinden-, Wellen-. 44, 148, 205.
Zuwachs 10, 11, 25, 26, 148, 160.
- fertig? 28.
Zweig 13.
- Ersatz- 158.
- Quirl- s. Quirl.
Zwerge 88.
Zwiesel 158, 192, 253.
Zwinger 74, 144, 185.
Zwischenglied s. Stengelglied.
Zwischenknotenstück s. Stengelglied.
Zwischenquirl s. Quirl.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.



F. 1. Pinie (Pin cultivé), F. 2. Schwarzkiefer (Pin d'Autriche), F. 3. Lärche (Mélèze).



Kiefer (Pin) m. Curculio Pini.



R. Schütze ad nat. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Hylesinus piniperda.



Kiefer (Pin) m. Hylesinus piniperda.



R. Schütze ad viv. del.

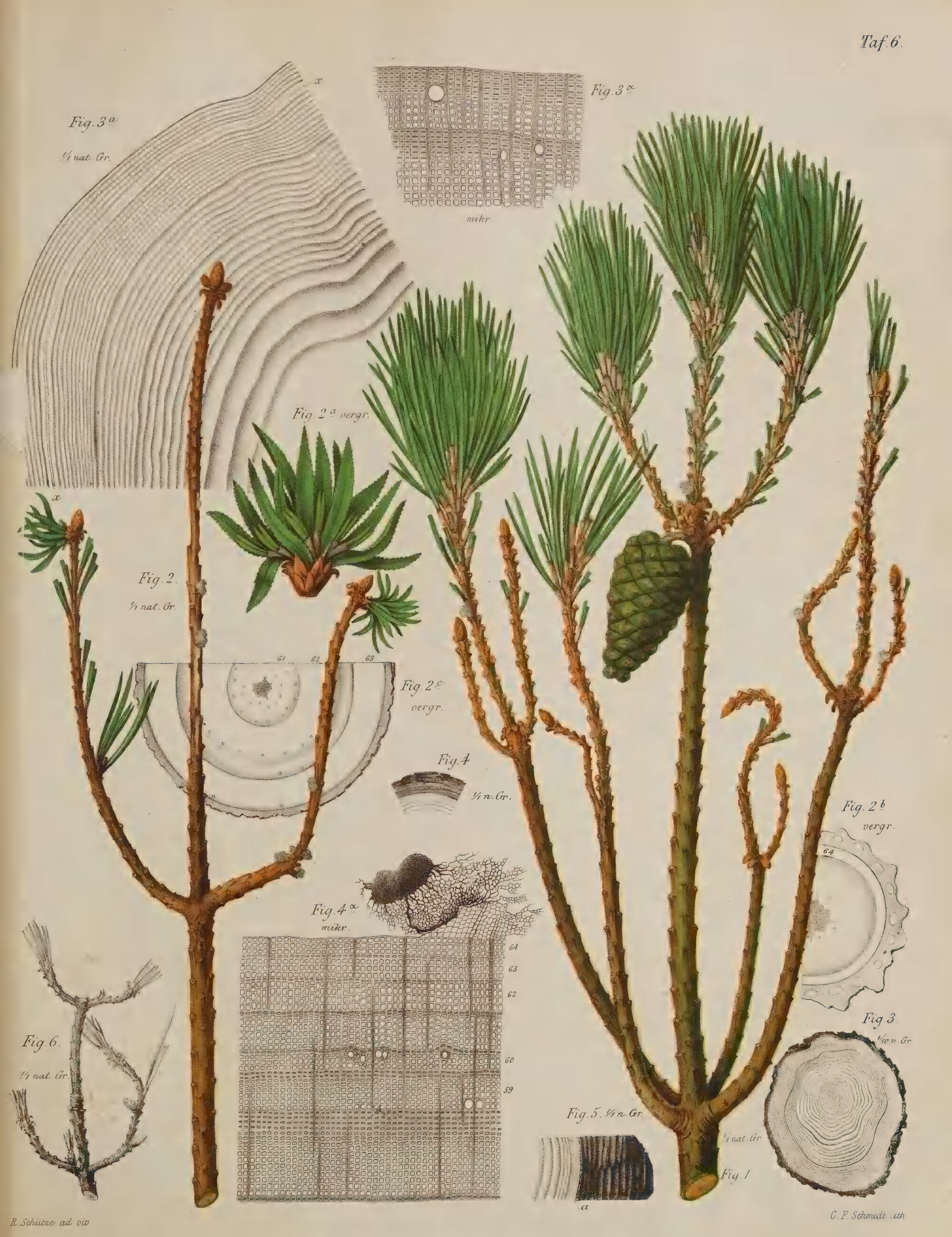
C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Hylesinus piniperda.



Ratzeburg ad viv. del. C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Bombyx Pini.



Kiefer (Pin) m. Bombyx Pini u. Monacha.



Ratzeburg ad viv. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Noctua piniperda.



Ratzeburg ad viv.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Noctua piniperda.



Kiefer (Pin) m. Noctua piniperda.



H. Schulze ad nat. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Noctua piniperda.





R. Schutze ad nat. del. — C. F. Schmidt lith.

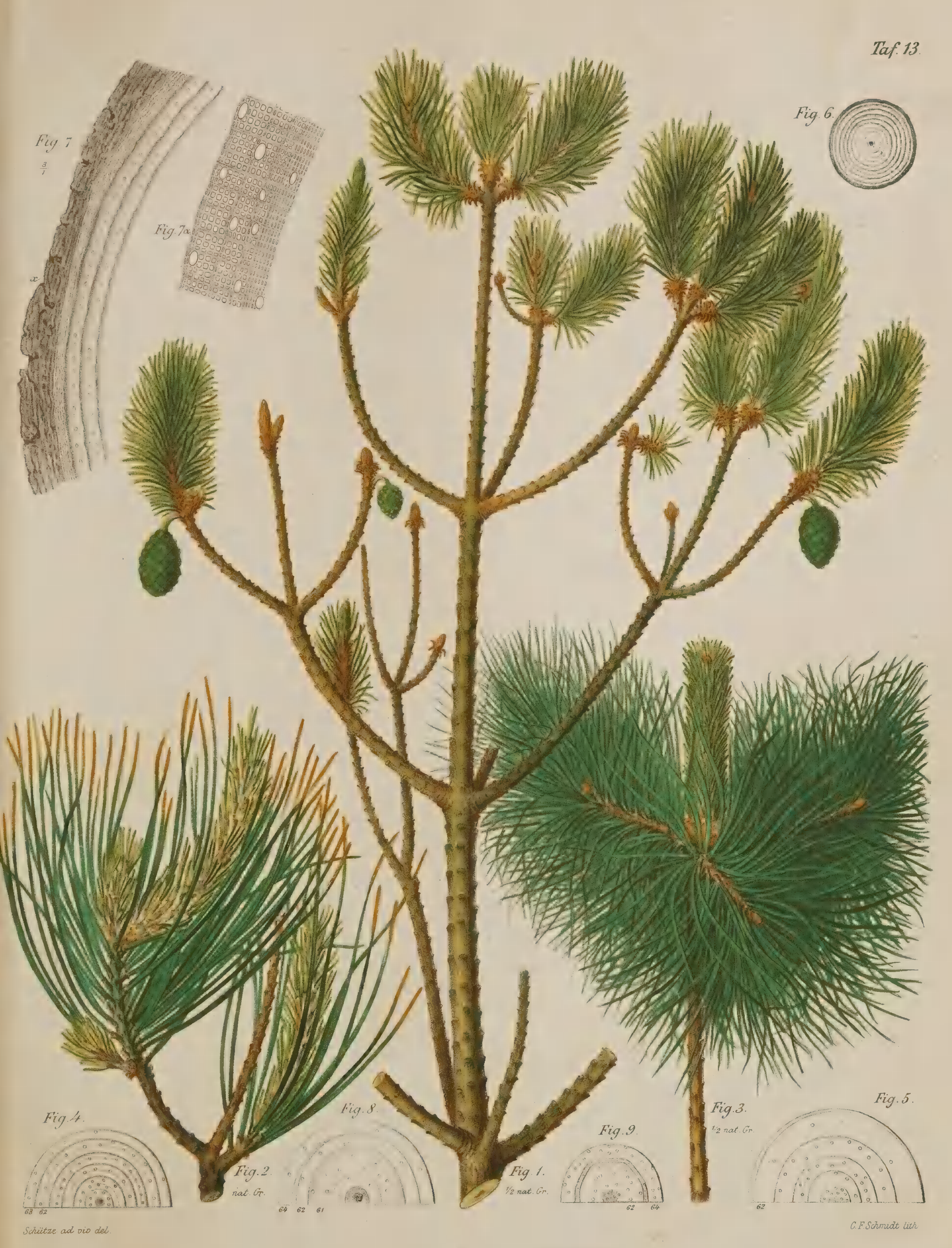
Kiefer (Pin) m. Noctua piniperda.



Ratzeburg et R. Schütze ad viv. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Geometra piniaria.



Schütze ad viv. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Geometra piniaria.



R. Schütze ad nat. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Tortrix Buoliana.



R. Schütze ad nat. del. C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Tortrix Buoliana.

Fig. 2. 3/1

Fig. 1. nat. Gr.

Fig. 3. nat. Gr.

Fig. 7.

Fig. 6. nat. Gr.

Fig. 4a vergr.

Fig. 4. nat. Gr.

Fig. 5. nat. Gr.

Ratzeburg et R. Schütze ad viv. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Tenthredo (Lyda, Lophyrus).

Fig. 5. ½ nat. Gr.

Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 1. nat. Gr.

Fig. 2.

Fig. 4.

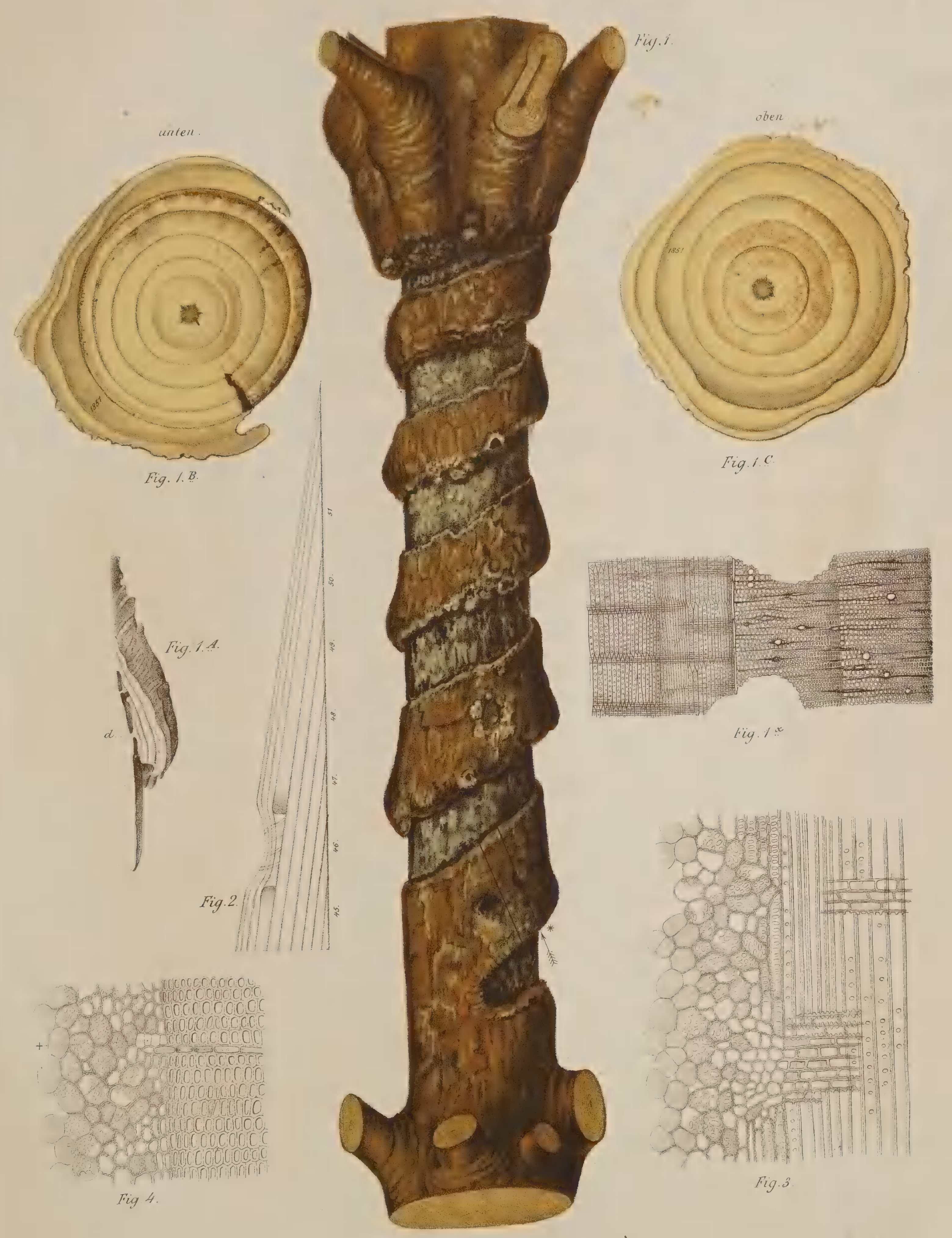
Ratzeburg ad viv. del.

C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Wild (bêtes fauves).



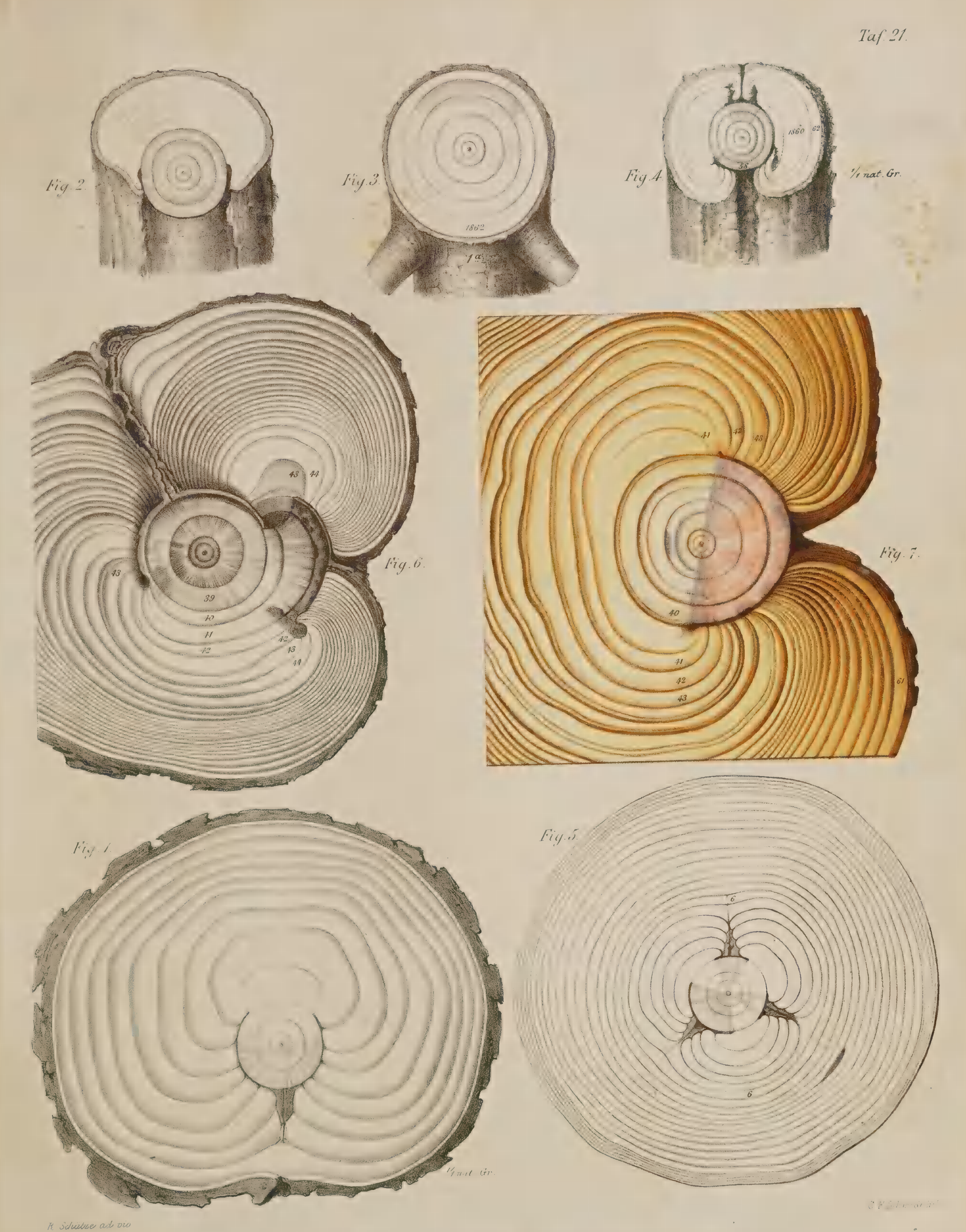
Kiefer (Pin) m. Tinea sylvestrella



Kiefer (Pin) m. Eichhorn (Ecureuil).

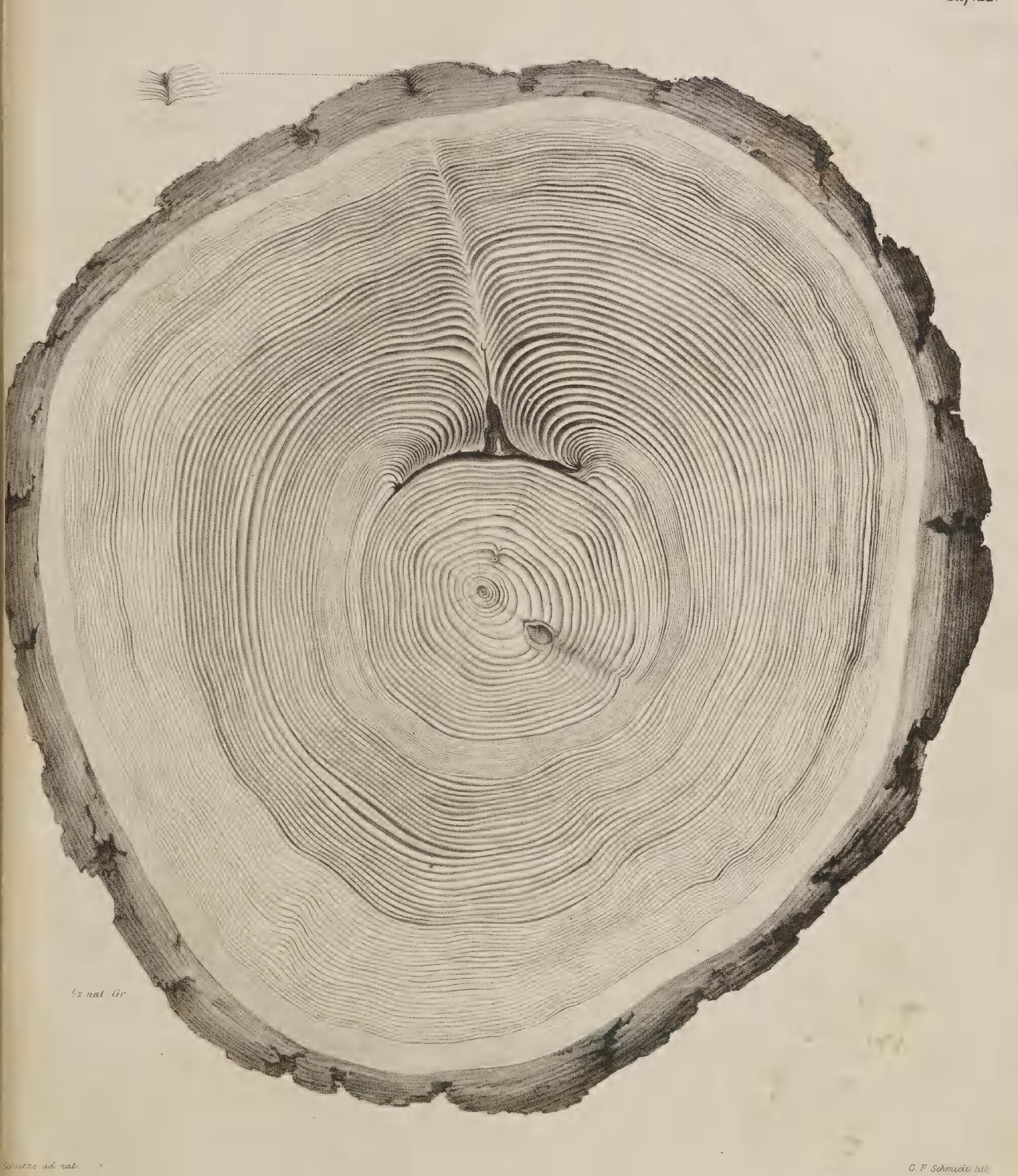


Kiefer (Pin) m. Wild (bêtes fauves).



R. Schultze ad nat.

Kiefer (Pin) m. Wild (bêtes fauves).



Schütze ad nat. C. F. Schmidt lith.

Kiefer (Pin) m. Wild (bêtes fauves).

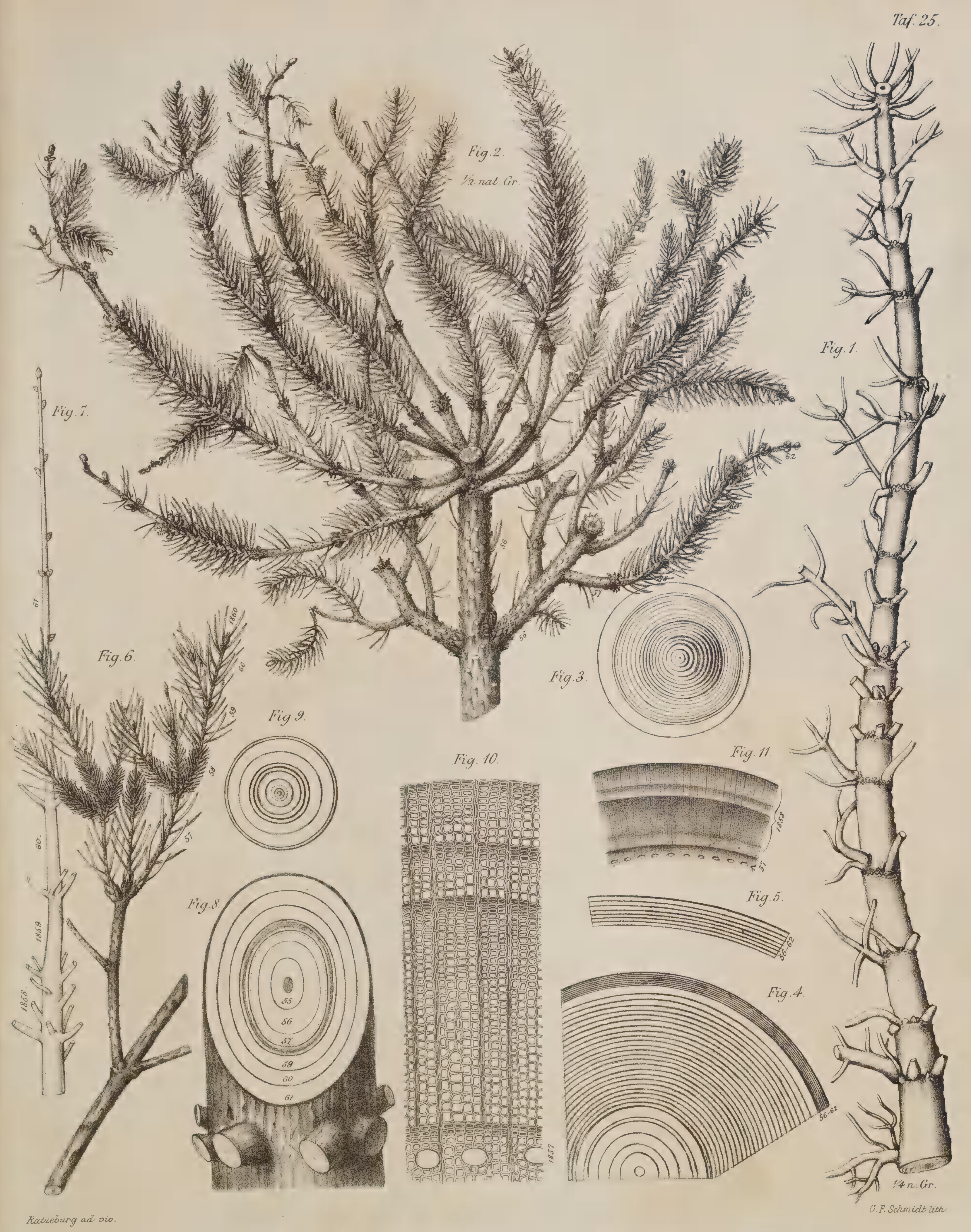


Ratzeburg et R. Schütze ad viv. del.

Kiefer (Pin) m. Wild (bêtes fauves).



Kiefer (Pin) m. Wild (bêtes fauves).



Fichte (Sapin rouge) m. Bombyx Monacha.

Fig. 1.
1/4 nat. Gr.

1b

1a

1c

Fig. 3.
1/3 nat. Gr.

2a

2b

2c

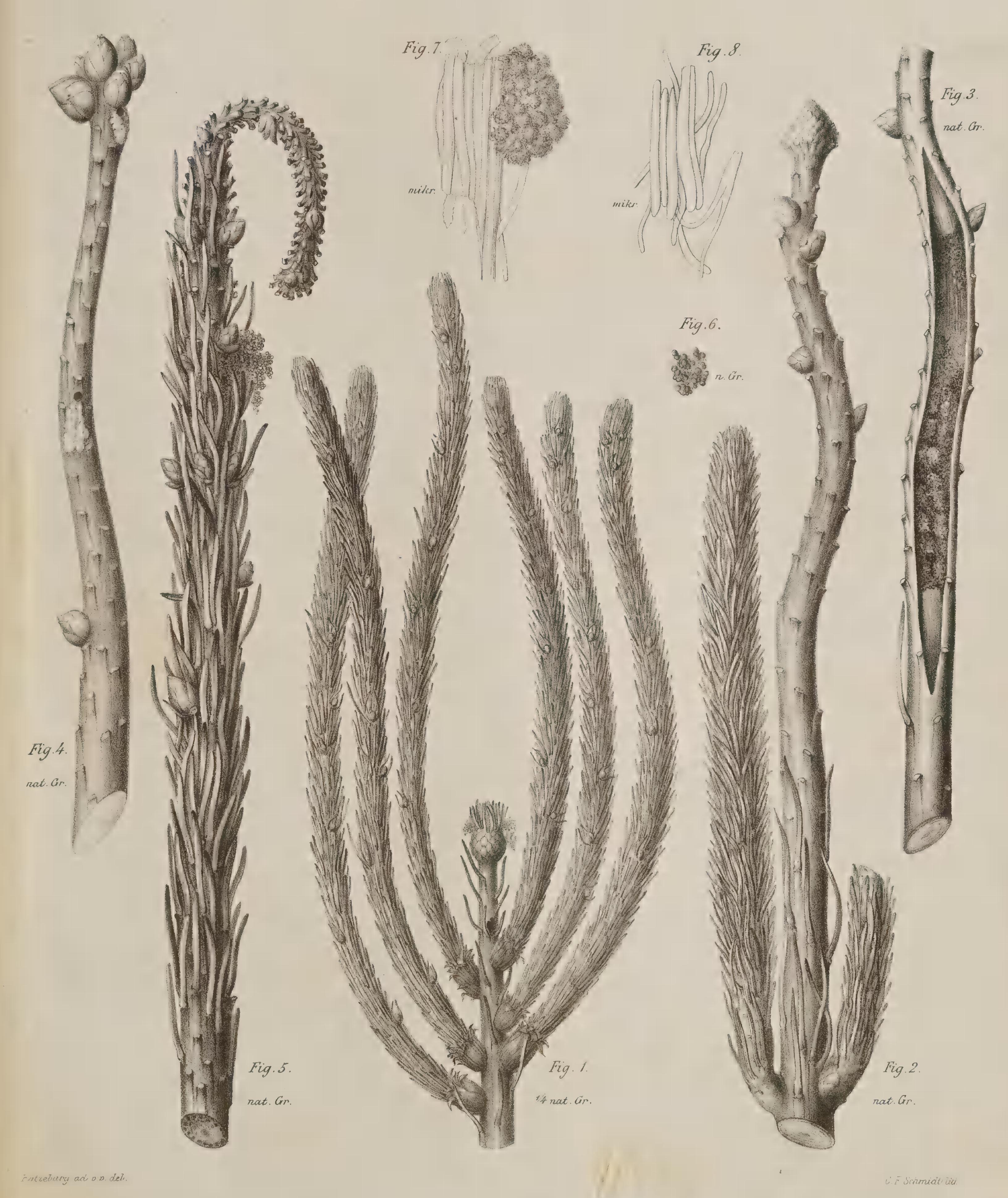
2f

Fig. 2.
1/6 nat. Gr.

R. Schütze ad viv. del.

C. F. Schmidt lith.

Fichte (Sapin rouge) m. Bombyx Monacha



Ratzeburg ad n. del. C. F. Schmidt lith.

Fichte (Sapin rouge) m. Tinea abietella.



R. Schütze ad vio: del.

C. F. Schmidt lith.

Fichte (Sapin rouge) m. Chermes Abietis (F. 1, 2) u. Absprung (rejet), Tenthredo Abietum (F. 4.)

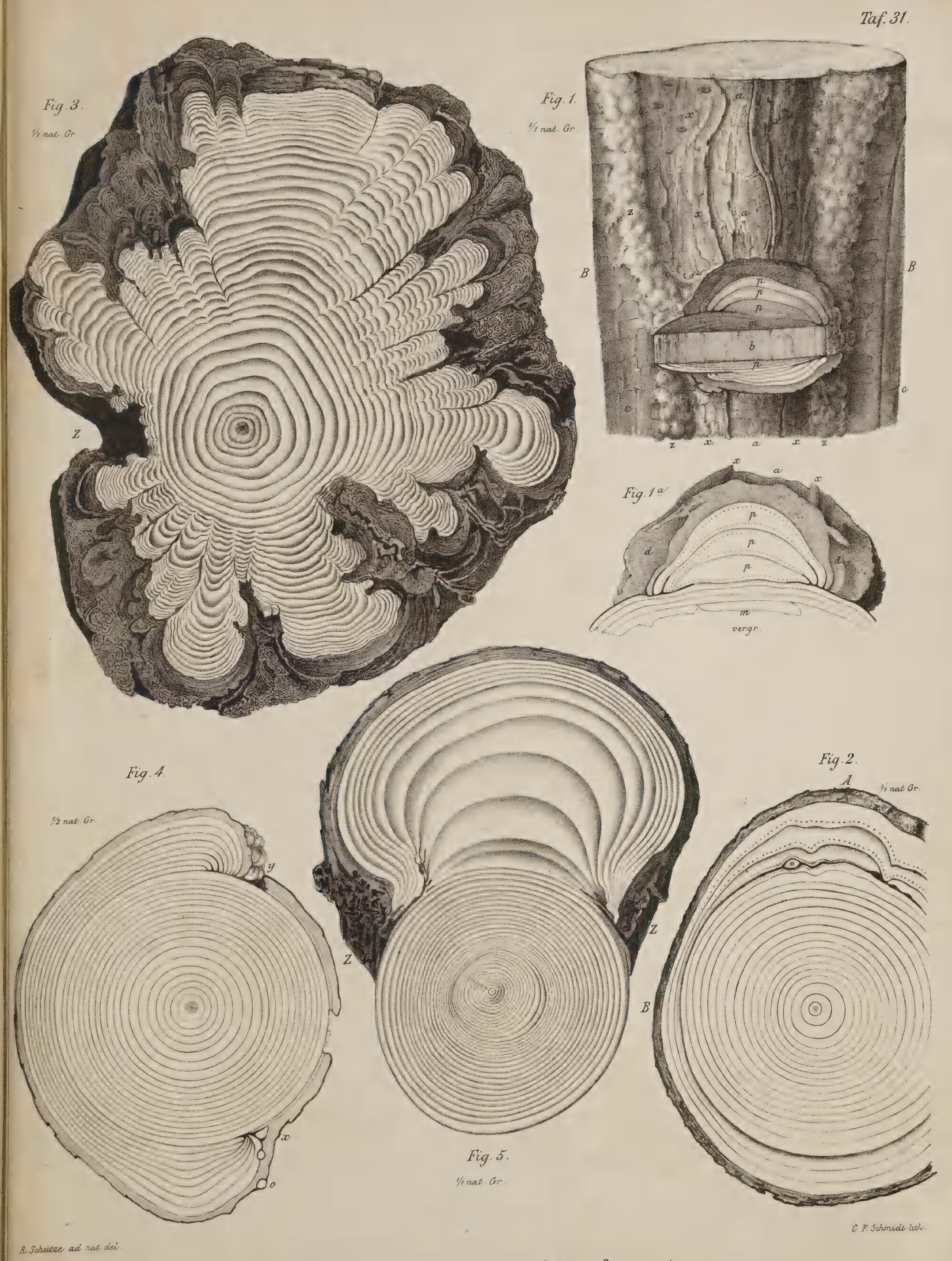


Ratzeburg et Schütze ad viv. del.

Fichte u. Tanne (sapin) m. Wild (bêtes fauves).



Fichte (Sapin rouge) m. Tortrix dorsana.



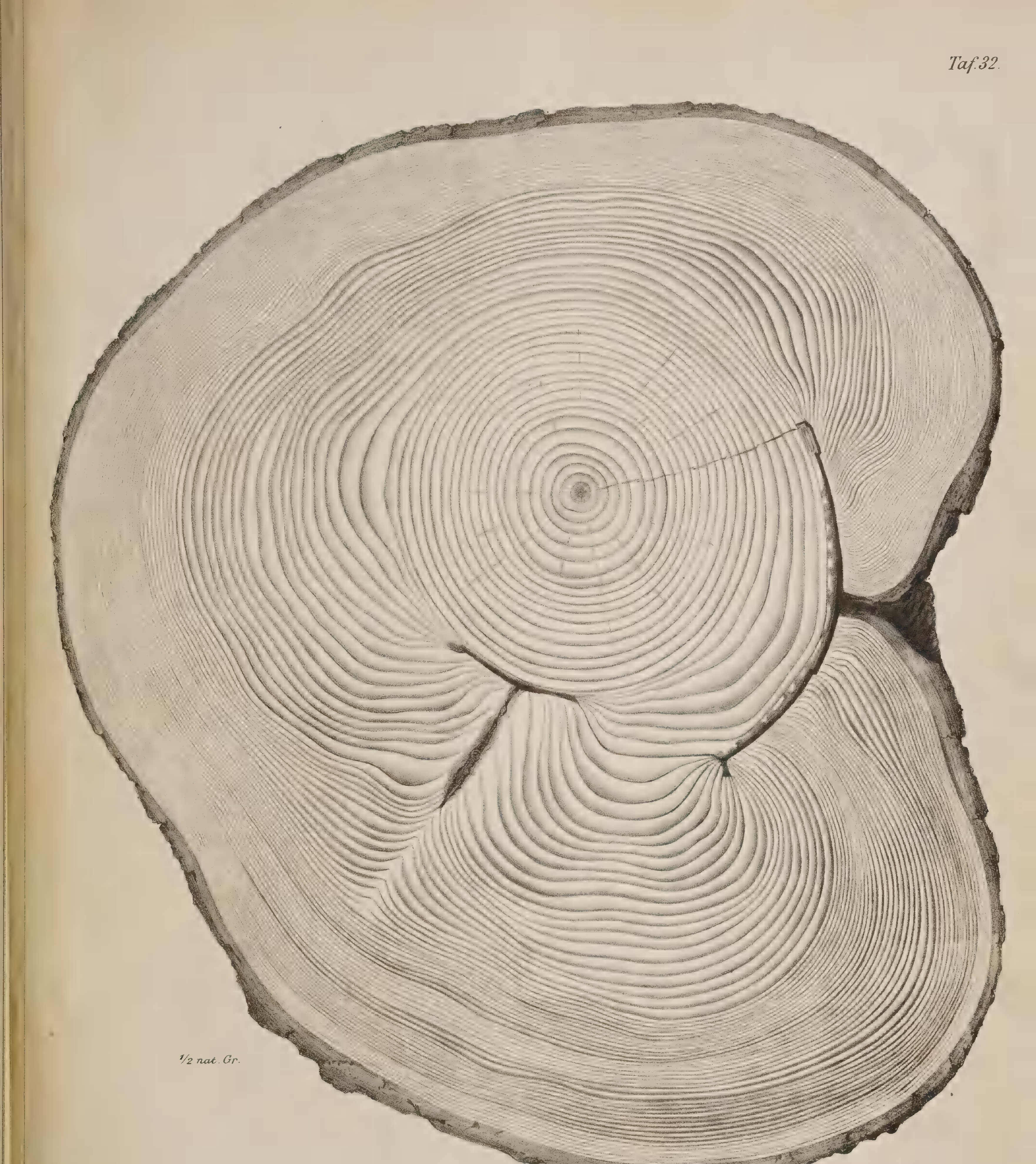
Fichte (Sapin rouge) m. Wild (bêtes fauves).



R. Schütze ad nat. del.

C. F. Schmidt lith.

Fichte (Sapin rouge) m. Wild (bêtes fauves).



R. Schütze ad nat. C. F. Schmidt lith.

Fichte (Sapin rouge) m. Wild (bêtes fauves).


Taf. 33
KARTE
des Raupenfrasses
in der
Oberförsterei Glücksburg
nach dem Waldzustande am 1sten August 1864
aufgenommen durch den
Revierverwalter Lange.
Privatholz mit selbstständigem Frass
von Jüterbogk
Rother Kreuzweg
Jessener-Strasse
Die Z.
SEYDAER HAIDE
Frischer Boden
Altholz.
Raupengraben
grüner Winkelweg
z. Ob. Forst.
von Seyda
Dahmer Strasse
Försterei Seyda
Frischer Boden
Altholz.
Bankweg
Seyda'er Elsbruch
Wiesen
Brachholz Wiesen
Backens Berg
Raupengraben
Wiesen
die Eins.
Gentha'er Bruch
Nonnen Haide
Privat-Holzung.
n. Schweinitz.
n. Leipa
n. Jessen.
n. Mügeln.
Mügelner Bauern Holz
n. Mügeln.
nach Schweinitz
Lindaer Haide
kahl fastkahl Versuchsflächen.
I bis VI Altersklassen
haubar bis Schonung.

DIE WALDVERDERBNISS

oder

dauernder Schade, welcher durch Insektenfrass, Schälen, Schlagen und Verbeissen an lebenden Waldbäumen entsteht.

Zugleich ein Ergänzungswerk

zu der

Abbildung und Beschreibung der Forstinsekten

von

DR. J. T. C. RATZEBURG,

Königl. Geheimen Regierungs-Rathe und Professor an der Königl. Preufs. höheren Forst-Lehranstalt, Ritter des Rothen Adlerordens III. Classe mit der Schleife, und der Französischen Ehrenlegion, der Kaiserl. Akademie der Wissensch. zu St. Petersburg correspondirendem, der K. K. Leopoldinisch-Karolin. Akad. der Naturforscher (Cognom. Gleditsch), der Société Linnéenne de Lyon, der märk. öcon. Gesellsch. zu Potsdam, der schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur, des schles. Forstvereins, der Kaiserl. Gesellsch. zur Beförd. der Waldwirthsch. in Rufsland, des Gelehrten-Comités des K. Minist. der Reichsdomainen zu St. Petersburg, der Forstsection der K. K. schles. mähr. Gesellsch. zu Brünn, der oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde, der naturforschenden Gesellsch. zu Amsterdam, Dresden, Emden, Mainz, Moscau und Prag, sowie des Harzes und des Osterlandes, der entomologisch. Vereine zu Berlin, Stettin und St. Petersburg, sowie des botan. Vereins für Brandenburg und angrenz. Länder, wirklichem correspondirendem und Ehrenmitgliede.

ERSTER BAND.

EINLEITUNG, KIEFER UND FICHTE.

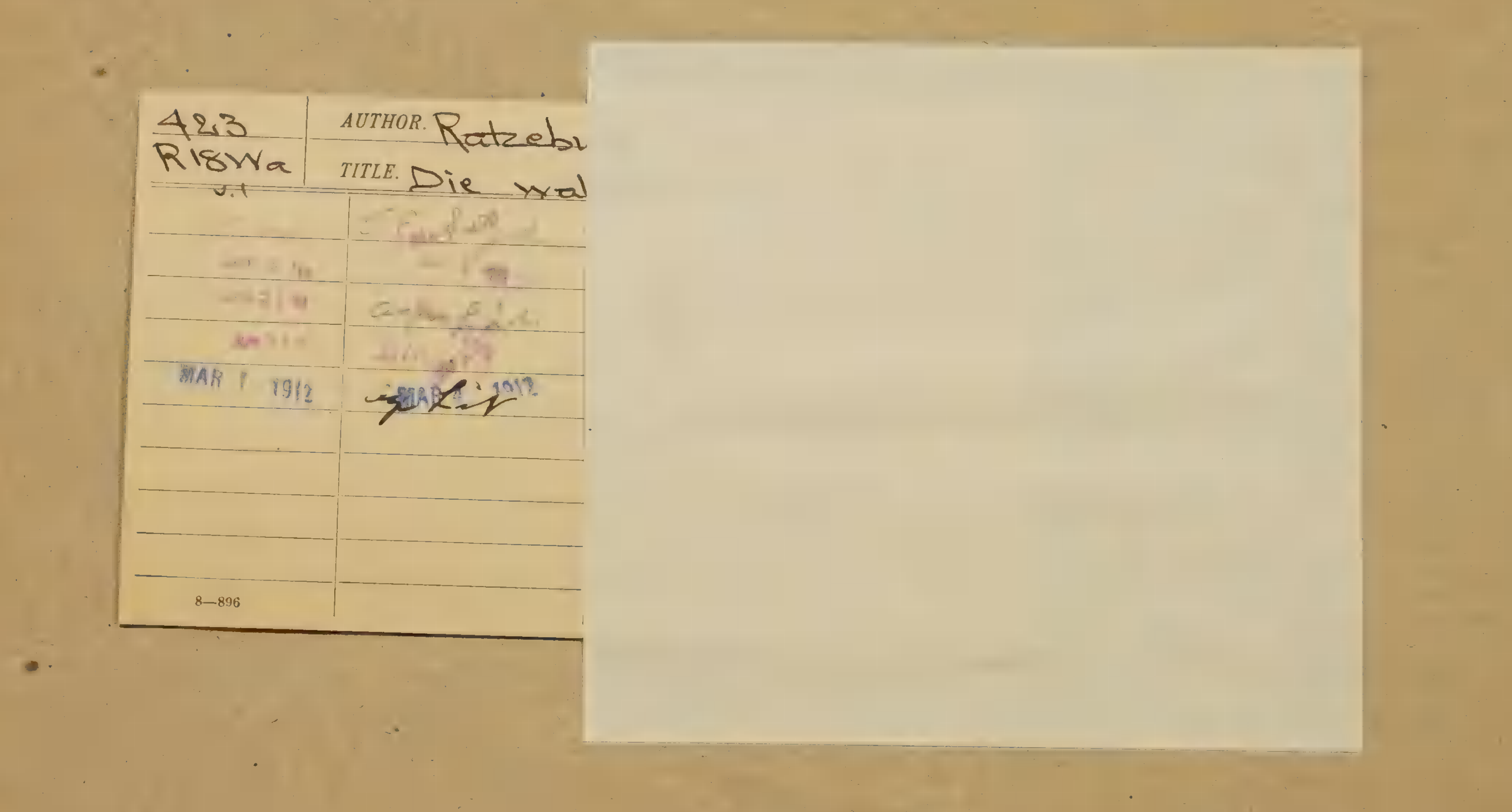
Mit 35 Tafeln in Farbendruck und Lithographie und vielen Holzschnitten.

BERLIN.

NICOLAISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.

(G. Parthey.)

1866.



423
R18Wa
v.1
AUTHOR. Ratzeb
TITLE. Die wal
MAR 7 1912
MAR 1 1912
8—896

